

SAGGI DI ASTRONOMIA POPOLARE

AMMINISTRAZIONE:

presso il Prof. **G. BOCCARDI**, Direttore del R. Osservatorio di Torino
(Palazzo Madama)

Prezzo di Abbonamento annuo L. 6.

Ai Lettori,

Lo spettacolo del cielo stellato o degli astri maggiori visibili di giorno è quasi di continuo sotto gli occhi nostri; eppure la grandissima maggioranza non solo del popolo ma anche delle persone colte non ha idee chiare, nozioni precise intorno agli astri. Questa lacuna nella cultura generale apparisce sopra tutto allorché un notevole fenomeno celeste viene ad impressionare il pubblico. Allora il cielo e gli astri sono all'ordine del giorno di tutte le conversazioni, e fa veramente pietà l'udire, anche da persone coltissime in altri rami, le proposizioni più erronee ed assurde. Eppure, generalmente, questo non accade per altre scienze, sia perchè i loro fenomeni non cadono di continuo sotto gli occhi, sia perchè forse alla sola astronomia non si dà nessuna parte nell'insegnamento elementare o medio; nel mentre gli elementi di questa scienza non sono più difficili di quelli della fisica, della chimica, ecc., purchè si sappia esporli bene.

Ma se si vuole raggiungere lo scopo di rendere popolari le nozioni di astronomia, bisogna rinunciare a creare società miste, che cioè contengano in egual numero scienziati di professione e dilettanti, o periodici per gli uni e per gli altri insieme. Questo può farsi per società di geografia, di storia, di arte, ecc., discipline accessibili a tutti quasi in ogni loro parte, per modo che



quello che interessa i cultori di professione interessa anche i dilettanti. Invece nell'astronomia quello che interessa gli scienziati è noiosissimo pel resto del pubblico. Le tendenze, i bisogni delle due classi sono ben diverse, e lo scopo che gli astronomi si prefiggono nell'aderire a società di divulgazione della loro scienza può essere tutt'altro da quello che ebbero i dilettanti nel fondarle. In astronomia bisogna quindi decidersi e creare o Accademie per dotti o Società di scienza popolare. Effettivamente nelle società astronomiche degli altri paesi gli scienziati di professione entrano in piccola parte e danno un contributo con conferenze, notizie popolari e rita dicendo, ma si guardano bene dal servirsi dei sodalizi e delle riviste, che ne sono gli organi, per dare in luce le loro *Memorie scientifiche*; inoltre nell'amministrazione, nel governo (diciamola con parola antica) di detti sodalizi gli scienziati si tengono in disparte.

*
* *

Verso la fine del 1906 facemmo un tentativo di volgarizzazione dell'astronomia col fondare una società astronomica ed una rivista che n'è l'organo. Però col volgere degli anni il livello primitivo dell'una e dell'altra è andato elevandosi, per modo che oggi quella società e quella rivista onorano la scienza italiana e possono gareggiare con accademie scientifiche e con periodici di alta scienza. Ricomparisce dunque il problema della divulgazione della scienza mediante una società ed una rivista che non vadano per la maggiore, ma rispondano al bisogno così sentito di rendere accessibili ai profani i concetti, i metodi, i risultati della sublime scienza dei cieli. E noi ritentiamo la prova con la società Urania e col periodico *Astronomia popolare*, però assicurando la continuità d'indirizzo dell'una e dell'altra.

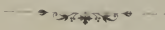
Il programma di questo periodico è quindi identico a quello edito dai Fratelli Bocca nel 1906. *Astronomia popolare* conterrà: 1° articoli brevi e chiari, con pochi numeri e con pochissime formole; 2° quesiti astronomici e relative risposte; 3° notizie

scientifiche; 4° bibliografia; 5° varietà; 6° le posizioni dei pianeti maggiori e la indicazione di fenomeni astronomici.

Gli articoli saranno scritti in italiano, o in francese, sì perchè quest'ultima lingua è familiare agli italiani, sia perchè essa è compresa generalmente all'estero. Nè poi spetta ai periodici scientifici, non sovvenzionati dalla Dante Alighieri, il diffondere la lingua e l'influenza nazionale. All'estero l'italiano è compreso da pochissimi, e un periodico scritto soltanto in quella lingua non ri trocerebbe diffusione.

Confidiamo che il pubblico che fece buona accoglienza alla prima rivista porrà farla anche a questa seconda, che riprende il primitivo programma di quella, con impegno assoluto di attenersi sempre.

LA REDAZIONE.



U. J.-J. LE VERRIER

par J. Boccardi

Le 11 mars prochain s'accomplira un siècle depuis la naissance de l'astronome français Le Verrier; il semble donc opportun de rappeler aux membres de la «Società Urania» ce qu'a été l'œuvre scientifique de ce géant de l'astronomie. C'est ce que nous ferons en retraçant la vie de ce savant, dans laquelle les très importantes recherches qu'il a accomplies seront comme autant de jalons. D'autre part, chemin faisant, nous aurons l'occasion de donner des explications sur des sujets d'astronomie, sans formules ou de longs calculs, pour rester dans le programme de la vulgarisation de la Science.

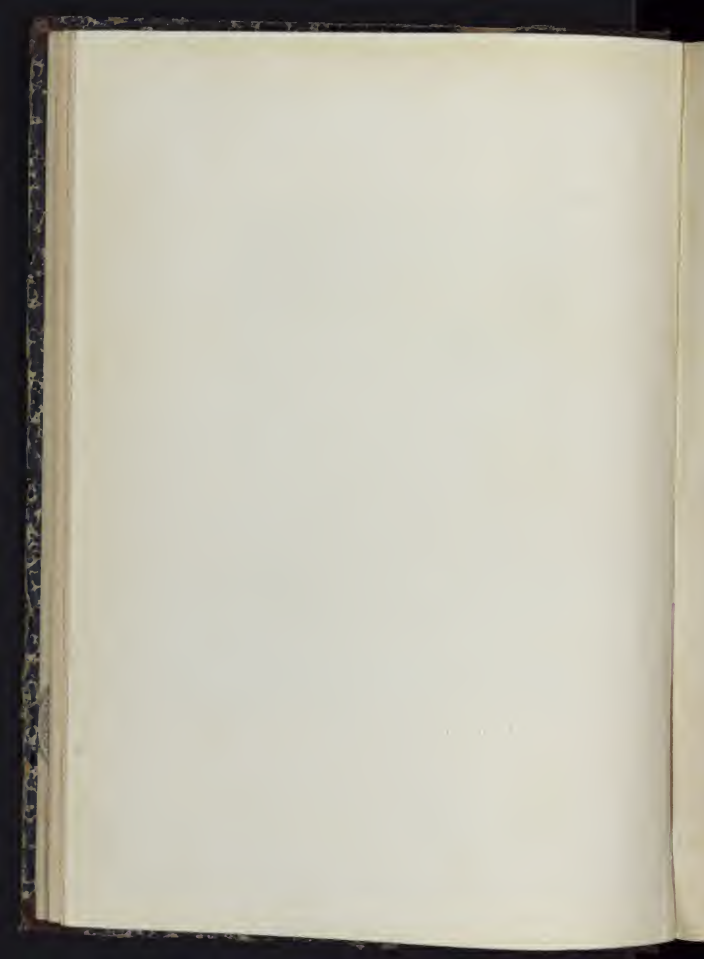
Le 11 mars 1811 Urbain Jean-Joseph Le Verrier naissait à Saint-Lô. Dans cette petite ville il fit ses études littéraires. S'étant fait remarquer par son esprit vif et pénétrant, on lui proposa d'entrer à l'Ecole Polytechnique de Paris, et pour se préparer au concours d'admission il fit deux années de mathématiques au collège de Caen. Malgré cette préparation sérieuse, il échoua dans le concours de 1830; ce qui peut être une consolation pour les candidats qui ne réussissent pas dans un examen, tout en s'y étant bien préparés. Ce fut là une bien rude leçon pour le jeune mathématicien, qui redoubla son application, et l'année suivante il était classé parmi les premiers.

Ordinairement ceux qui font l'éloge d'un savant tiennent à faire remarquer sa précocité et son penchant depuis l'enfance vers la science qu'ils devaient ensuite illustrer. Toutefois il est des savants dont la vocation pour une science ne se manifeste que plus tard, quelquefois à la moitié du cours de leur existence. C'est surtout l'Astronomie qui peut se vanter d'avoir gagné des prosélytes à un âge mûr. Les exemples de Snellius et d'Olbers, qui de médecins devinrent astronomes, sont connus. En ce derniers temps, Goldschmidt, peintre de valeur, assiste une fois à une conférence d'Arago, il se passionne pour l'astronomie et découvre de sa fenêtre 9 petites planètes. Le P. Secchi débute comme professeur de grec et de philosophie, puis à l'âge de 35 ans change de route et devient astronome.

Le Verrier est une des conquêtes de l'astronomie. Sorti de l'Ecole Polytechnique, où il avait été toujours le premier de son cours, il entre



U. J. - J. LE VERRIER.



dans l'administration des tabacs et s'y occupe de chimie; il publie deux excellents Mémoires renfermant des expériences précises et d'autant plus méritoires qu'elles étaient dangereuses. On y reconnaît la ténacité de sa volonté. Ces travaux attirèrent sur lui l'attention des savants et on allait le nommer répétiteur de Gay-Lussac, à l'Ecole Polytechnique, lorsque tout-à-coup on lui offrit la place de répétiteur d'astronomie. Il accepte, il prend du goût à cette nouvelle carrière, et le voilà fixé; il sera désormais astronome, il deviendra l'un des astronomes les plus célèbres de son siècle. « J'ai déjà franchi bien des échelons — écrivait-il à son père — pourquoi ne continuerais-je pas à monter? » Et il monta si haut!

Le cours d'astronomie de l'Ecole Polytechnique n'était que bien élémentaire; mais comme il prenait au sérieux tous ses devoirs, il creusa bien avant dans la science dont il était répétiteur, et il s'adonna particulièrement à une étude approfondie de la Mécanique céleste, en prenant pour guide l'immortel traité de Laplace. Bientôt cet ouvrage, par trop difficile et concis, n'eut plus de secrets pour lui. Ici quelques définitions sont bien à leur place. L'astronomie embrasse un champ immense et se partage en plusieurs branches, qu'il est impossible aujourd'hui de cultiver en même temps. C'est surtout dans cette science que la spécialisation s'impose, si l'on veut produire quelque chose et ne pas se borner à être un érudit, mais devenir un savant. Dans l'une des branches de l'astronomie on étudie les méthodes pour fixer et déterminer la position des astres sur la sphère céleste apparente; c'est l'*astronomie de position* ou *sphérique* ou même *théorique*. Il y a à côté l'*astronomie pratique*, qui étudie en détail les instruments, leur maniement, les différentes manières de s'en servir, les procédés, les agencements suggérés par l'expérience. La branche qui a pour objet les applications de l'astronomie aux voyages par mer s'appelle *astronomie nautique*. Mais comme ce qui ne se réduit pas en chiffres n'est presque rien pour l'astronome, l'une des matières que les astronomes doivent posséder est la science et l'art des calculs scientifiques et la *théorie des erreurs*, qui nous apprend à tirer le meilleur parti des observations, en nous arrêtant à des résultats qui sont entachés des moindres erreurs possibles. On peut d'autre part s'occuper de l'application des théories de la mécanique rationnelle (1) à la forme et aux mouvements

(1) La mécanique rationnelle est une des branches des mathématiques et a pour objet les lois du repos ou du mouvement des corps considérés théoriquement, et ne doit pas se confondre avec l'art des mécaniciens.

des astres ; on a alors la Mécanique céleste. Enfin on peut s'occuper de l'aspect, de la constitution et de la composition des astres ; on a alors l'*astronomie physique* (1), avec ses trois branches principales : la *spectroscopie*, la *photométrie* et la *photographie astrale*.

Cette longue énumération dit assez clairement qu'aujourd'hui il serait impossible de faire marcher de front l'étude de toutes ces différents matières. Même du temps de Le Verrier les astronomes marchaient dans des directions différentes, s'occupant les uns des observations, les autres de la théorie, ceux-ci de l'astronomie mathématique, ceux-là de l'astronomie physique. Le Verrier n'observa pas, il fit de la théorie et du calcul, comme personne ne l'avait fait avant lui. Son premier Mémoire de Mécanique céleste (présenté à l'Académie des sciences en 1839) eut pour but l'étude approfondie des *variations séculaires des orbites planétaires*. Tout le monde connaît que l'orbite d'un astre est le chemin qu'il parcourt dans le ciel. Ce chemin, d'après la loi de gravitation découverte par Newton, doit être une des trois courbes qu'on appelle sections coniques, c'est-à-dire : une ellipse (qui peut se réduire à un cercle), une parabole ou bien une hyperbole. Ceci doit s'entendre dans le cas d'un astre de masse si petite qu'on puisse la supposer réduite à un point matériel, lancé avec une certaine vitesse à quelque distance d'un autre astre de masse beaucoup plus grande, mais dont les dimensions soient réduites à un point, ou bien d'un astre homogène dans sa masse et de forme sphérique ou composé de couches sphériques concentriques chacune homogène en elle-même. On sait qu'un milieu, une masse sont homogènes lorsqu'ils ont partout la même densité. Dans tous les cas indiqués c'est le corps réduit à un simple point matériel qui décrit une conique autour du centre du corps de masse prépondérante. Si le corps plus petit a une masse qui n'est pas négligeable vis-à-vis de celle du plus grand, et il est pareillement homogène et de forme sphérique ou composé de couches sphériques, concentriques et homogènes, les centres des deux corps décrivent chacun une conique autour du centre de gravité des deux masses.

Aucun des cas expliqués jusqu'ici n'a lieu à la rigueur dans le système planétaire ; les planètes ayant des masses pas négligeables relativement à celle du soleil et n'étant pas sphériques et homogènes ou composés de couches sphériques homogènes. Cependant les astronomes commencent

(1) Les anglais appellent *Astronomie physique* ou *physique céleste* ce que nous appelons *Mécanique céleste*.

par supposer d'abord les planètes comme possédant des masses négligeables ou étant de forme sphérique, sauf à introduire ensuite dans les résultats les modifications exigées par le manque de ces conditions.

Il en est de même pour le nombre des planètes. Tout ce que nous venons de dire suppose une seule planète devant le Soleil. C'est le problème de deux corps, que l'on sait résoudre parfaitement. Mais s'il y a une deuxième planète, on a alors le problème de trois corps; s'il y en a trois, on a le problème de quatre corps, en général on a le problème de n corps. Ce problème n'est pas résoluble avec les ressources de l'analyse mathématique, telle qu'on l'a posée depuis trois siècles. Toutes les tentatives faites pour le résoudre ont échoué, et l'on a même démontré dans ces derniers temps qu'il est impossible de le résoudre avec les moyens de l'analyse. Toutefois on tourne la question en supposant d'abord chaque planète toute seule devant le Soleil, et en introduisant ensuite au moyen d'approximations successives toutes les modifications exigées par le grand nombre de planètes. De sorte que le problème de plusieurs corps célestes est pratiquement bien résolu, ou, en d'autres termes, la théorie des planètes, qui permette d'en assigner la place à tout instant, est possible.

On se demandera à quoi tient la complication qu'introduit la présence d'une deuxième planète, d'une troisième, etc. Eh bien! c'est que chaque planète exerce une action attractive sur le Soleil et sur les autres planètes, d'où il suit que chaque planète est détournée un peu de l'orbite qu'elle parcourrait si elle était toute seule à tourner autour du Soleil. Ces déviations, ces déviations portent le nom d'*inégalités* ou de *perturbations*, dont l'étude est l'objet principal de la Mécanique céleste.

Revenons à Le Verrier. Dans son Mémoire de 1839 il étudie les *variations séculaires des orbites des planètes*, c'est-à-dire les perturbations qui vont en s'accumulant avec les siècles, en produisant des changements dans la forme, les dimensions, la situation de l'ellipse primitive et instantanée, car elle ne correspond qu'à un instant, après lequel elle change aussitôt. On comprend que les astronomes, en étudiant ces changements, se soient préoccupés de la *stabilité* de notre système planétaire. Peut-il se faire que l'orbite d'une des grandes planètes s'enchevêtre avec celle d'une autre? une rencontre est-elle possible? Notre système solaire gardera-t-il toujours dans la suite des siècles l'aspect qu'il a à présent? Lagrange, Laplace, Poisson s'étaient occupés de ce problème et ils avaient démontré la stabilité par rapport aux *distances moyennes* de chaque planète au soleil. On comprend bien que chaque planète ne parcourant pas un cercle, se trouve à des distances différentes du Soleil; or la distance

moyenne est la moyenne arithmétique entre la plus grande distance et la plus petite, en supposant, bien entendu, que l'orbite parcourue est une ellipse. Ces géomètres français avaient démontré l'invariabilité des distances moyennes, qui ne sont autre chose que les demi grand'axes des ellipses correspondantes. Les variations qu'ils subissent ne vont pas en s'accumulant avec les siècles, mais au bout de quelques années elles s'annulent. Laplace avait aussi indiqué les conditions de stabilité par rapport à d'autres éléments constitutifs ou caractéristiques des orbites; il s'agissait de voir si elles sont effectivement vérifiées pour les grosses planètes de notre système. C'est ce que fit Le Verrier, qui dans le *Mémoire* cité démontra que les autres éléments des orbites, tout en éprouvant des variations séculaires, ne changent pas beaucoup, ces variations étant renfermées dans d'étroites limites. De sorte que la stabilité de notre système est assurée sous tous les rapports; bien entendu tant qu'on n'a à envisager que l'attraction comme force agissante.

Les *Mémoires* de Le Verrier sur les grosses planètes, sur les petites et sur les comètes se suivirent avec rapidité, et cependant chaque *Mémoire* était le résumé de longues recherches, d'innombrables calculs, et il était seul à accomplir ces calculs! C'est dire la force de sa volonté, l'énergie de son caractère, qui ne se laissait rebuter par aucune difficulté.

*
**

Mais le public connaît Le Verrier surtout pour la découverte de la planète Neptune, faite par lui non pas avec une lunette mais au moyen de sa plume, c'est-à-dire à force de calculs. Nous avons parlé ci-devant des perturbations qu'éprouvent les planètes dans leur route, et nous avons dit qu'en connaissant les masses des planètes et du Soleil, aussi bien que les éléments des orbites des premières, en calculant toutes les perturbations que telle planète éprouve, on peut assigner à l'avance la place qu'elle occupera à telle époque. Mais dans la découverte de Neptune le problème était renversé. On constatait dans le mouvement de la planète Uranus — qui était alors la dernière des planètes connues — de fortes perturbations, même après avoir eu égard à l'action des autres planètes connues; il s'agissait donc de découvrir la cause de ces perturbations, et si elles étaient produites par une planète, quelle était son orbite et à quelle place elle se trouvait. On avait les perturbations, on cherchait la planète. Or, si le problème direct était difficile, mais résolvable, le problème inverse était bien plus difficile et on n'aurait pu en venir à bout,

qu'en partant de quelques hypothèses. On serait arrivé à différentes solutions approchées, et l'observation aurait dit quelle était la vraie ou la meilleure.

Déjà plusieurs astronomes avaient exprimé l'opinion que les perturbations d'Uranus étaient dues à une planète inconnue. Bessel avait même engagé un jeune astronome, Fleming, à faire des tentatives pour déterminer avec le calcul l'orbite de la planète inconnue. Dans une conférence publique à Königsberg, après avoir exposé la question, il ajoutait : « Mais on surveille Uranus » ; puis, se tournant vers un jeune auditeur assis près de sa chaire, il lui cria : « Courage Fleming ! ». Mais ce jeune astronome mourut l'année suivante, et l'on n'a pu savoir ce qu'il avait produit dans cette direction. En Angleterre un autre jeune astronome, devenu ensuite célèbre, Adams, s'était occupé de la question et il avait même déterminé, autant qu'il le pouvait, les éléments de l'orbite de la planète inconnue, qui était au-delà d'Uranus. Il s'était empressé de communiquer ses résultats à plusieurs savants illustres de son pays ; mais ceux-ci ayant fait des réserves sur ses résultats, il n'avait rien publié. Il faut ajouter que ses calculs donnaient pour Neptune une position plus éloignée de la véritable place que la position qu'en donna Le Verrier. Celui-ci le 18 septembre 1846 écrivait à l'astronome allemand Galle, célèbre observateur de planètes et de comètes, en lui indiquant la place où, d'après lui, aurait dû se trouver la planète inconnue, avec prière de la chercher. Galle recevait la lettre le 23 et le soir même il remarqua dans le ciel une étoile de la huitième grandeur, qui n'était pas marquée dans une bonne carte de la région indiquée par Le Verrier. Ce n'était pas assez pour pouvoir dire que la planète inconnue venait d'être découverte ; il aurait pu s'agir d'une étoile échappée à l'astronome (Bremiker) qui avait dressé la carte, ou bien d'une étoile nouvelle, c'est-à-dire parue subitement dans le ciel. La preuve décisive, l'*experimentum crucis* devait être le déplacement de l'astre ; mais Neptune est si loin du Soleil et de nous, que dans une ou deux heures ses déplacements sur la sphère céleste apparente (ayant son centre sur la Terre) sont tout à fait insensibles. Le lendemain Galle revint à l'astre découvert, et il constatait un déplacement d'une vingtaine de secondes d'arc. Il n'y avait plus de doute, la planète découverte par le calcul venait d'être trouvée dans le ciel, à seulement 52' de la position indiquée par Le Verrier.

Celui-ci avait même prédit que le diamètre angulaire de la planète aurait été d'environ 3" ; or Galle trouva 2",5. Le triomphe était complet.

La nouvelle de cette découverte, faite d'une manière si extraordinaire, se répandit aussitôt dans le monde ; elle eut un grand retentissement. Le

nom de Le Verrier devint célèbre et populaire; aussi les honneurs lui furent décernés abondamment. Les plus grands astronomes de l'époque s'empressèrent de lui donner leurs témoignages de haute estime. Le grand mathématicien et astronome Gauss, qui jusqu'alors n'avait pas montré d'apprécier comme il fallait les travaux du jeune astronome français, s'empessa d'observer au cercle méridien la nouvelle planète et ne dédaigna pas l'avantage fortuit d'avoir fait la première observation méridienne de Neptune. Il avait appelé Le Verrier *audax fortuna adjutus*. La Société royale de Londres s'empessa de décerner à Le Verrier la médaille d'or de Copley; les principales Académies eurent à honneur de l'inscrire parmi leurs membres, et l'Académie de St. Petersbourg, n'ayant pas de place vacante, alla jusqu'à décider que la première place vacante, à quelque époque qu'elle se produisit, serait réservée à Le Verrier. C'était hypothéquer l'avenir et déclarer qu'aucune autre découverte scientifique de plus grande portée n'aurait pu être faite.

Cependant, comme il arrive bien souvent dans ce monde, les éloges furent bientôt suivis par les critiques. D'aucuns attribuaient la gloire de la découverte au jeune astronome Adams, qui avait fait son travail avant Le Verrier; mais il n'avait rien publié et la planète n'avait pas été découverte sur ses indications. Donc la priorité ne pouvait pas être contestée. D'autres ne voyaient qu'un heureux hasard dans la découverte de Neptune, parce que lorsqu'on put calculer au moyen des observations de la planète les éléments de son orbite, ils résultèrent bien différents de ceux donnés par Le Verrier, ce qui avait lieu aussi pour ceux de M. Adams. Contre Le Verrier on faisait de *l'astronomie passionnée*, selon l'expression de Poinsoy, et dans cette campagne contre le grand astronome son caractère assez rude était pour quelque chose. Sévère pour lui-même, il n'était pas excessivement aimable à l'égard des autres, surtout lorsqu'il remarquait des fautes dans leurs travaux. Le fait est que, parmi ses collègues, il n'avait que quelques amis, mais dont le dévouement le dédommageait amplement de l'hostilité de tous les autres.

C'est surtout comme directeur de l'Observatoire de Paris qu'il rencontra peu de sympathie. On disait qu'accoutumé à traiter avec les formules et les chiffres, il ne savait pas traiter avec les hommes; mais il répondait que ceux qui étudient les mouvements si réguliers des astres doivent être eux aussi des hommes d'ordre et de discipline. En conclusion, la vie de Le Verrier fut remplie d'amertumes, ce qui ne serait pas arrivé s'il avait été un opportuniste. Même après la mort la mémoire de ce savant rencontra de l'hostilité; entre autres choses, la municipalité de Paris ne

voulut pas permettre que sa statue, sculptée par une souscription internationale, fut située dans une place ou dans une rue de la ville; aussi ce beau monument se trouve-t-il dans la cour de l'Observatoire. Voici en quels termes s'exprimait le grand physicien Fizeau, président du comité de souscription, en la présence du ministre de l'instruction publique: « Sans rechercher ici les motifs probables d'une telle décision, rappelons « que Le Verrier avait été nommé directeur de l'Observatoire sous l'Empire; « il était sénateur. Mais sous l'Empire aussi il avait été brusquement disgracié; et c'est seulement sous la République qu'il était rentré à l'Observatoire pour y terminer bientôt sa carrière. On sait encore que Le Verrier « était religieux; et qui aurait qualité pour le lui reprocher? qu'il avait « un caractère altier, une éloquence rude et redoutable pour ses contradicteurs; seraient-ce là des griefs? Nous n'avons donc qu'à constater « l'étonnement que la décision dont il s'agit a causé parmi tous les amis « des sciences ».

*
* *

Mais il est temps de revenir aux travaux de ce grand astronome. Nous avons dit qu'on appelle théorie d'une planète l'ensemble très étendu des formules et des tables numériques, à l'aide des quelles on peut assigner pour le passé et pour l'avenir la position qu'elle a occupée ou bien occupera dans le ciel à une certaine époque. C'est ce que donnent sa longitude et sa latitude héliocentriques aussi bien que son rayon vecteur. Or Le Verrier forma le projet bien grandiose de refaire d'une manière plus parfaite la théorie de toutes les planètes principales de notre système, en utilisant les milliers d'observations plus récentes dont il pouvait disposer. Il appliqua presque toujours les méthodes établies par Laplace, mais il y ajouta des perfectionnements dans le développement de la fonction perturbatrice. Toutes les réductions des observations, tous les calculs des tables furent exécutés par lui-même. Ce n'est qu'à la fin de ses jours qu'il accepta en petite partie la collaboration de M. Gaillot, l'un des survivants des amis de Le Verrier. Ce travail immense de Le Verrier l'absorba pendant trente-cinq années, et il est un véritable monument scientifique, assurément le plus grand œuvre astronomique qui ait été fait par un seul homme. Après Le Verrier, un illustre astronome américain, S. Newcomb, a fait un travail du même genre, et même plus parfait, dans lequel il a utilisé les observations récentes. Cependant il faut remarquer que Newcomb a eu à sa disposition un grand nombre de calculateurs.

Un épisode curieux de Le Verrier est le suivant. Pendant les tristes mois de la révolution de 1871 il dut se réfugier à Versailles. Là il n'avait à sa disposition aucun ouvrage d'astronomie, pas même quel-qu'un des grands Almanachs ou Ephémérides Astronomiques, telles que la *Connaissance des temps*, le *Nautical Almanac*, etc. Pour toute source astronomique il n'avait que le petit volume de *l'Annuaire du Bureau des longitudes*. Eh bien ! ne pouvant se résigner à ne rien faire pour l'astro-nomie, il se procura une table de logarithmes et, puisant dans sa mémoire les innombrables formules qui s'y étaient gravées, il commença la théorie de Jupiter et de Saturne. A ce propos, J. Bertrand écrivait ces lignes, qui doivent faire bien réfléchir ceux qui affectent de dédaigner les astronomes calculateurs : « Quelle réponse, s'il en fallait une, aux détracteurs obstinés de tant de beaux travaux, qui refusant à leur auteur la science du géo-mètre, n'auraient voulu lui accorder que l'avantage de joindre au mérite d'entreprendre de pénibles calculs le facile talent de chiffrer sans fautes ! »

La planète qui donna le plus de besogne à Le Verrier ce fut Mercure, « Nulle planète, écrivait-il, n'a demandé aux astronomes plus de soins et de peines que Mercure, et ne leur a donné en récompense tant d'inquié-tudes, tant de contrariétés ». Un astronome anglais, Mostlin, disait : « Si je connaissais quelqu'un qui s'occupât de Mercure, je me croirais obligé de lui écrire pour lui conseiller charitablement de mieux employer son temps ». Une des conclusions auxquelles aboutit le travail de Le Verrier sur cette planète ce fut que le mouvement séculaire de son périhélie (c'est-à-dire du point de son orbite le plus rapproché du Soleil) tel qu'il découle de la simple loi de gravitation, doit être augmenté de $38''$, pour mettre d'accord la théorie avec les observations. Cette inégalité peut provenir ou d'un aplatissement du Soleil ou de la résistance d'un milieu ou bien de l'attraction d'une planète intérieure à l'orbite de Mercure. Mais 1° les observations les plus précises ne montrent pas d'aplatissement bien garanti et de quelque importance dans le Soleil ; 2° on n'a jamais vu de planètes assez grosses pendant les éclipses du Soleil et près de lui. Donc il ne reste que les hypothèses suivantes : a) il existe un essaim de très petites planètes entre Mercure et le Soleil ; b) ou bien il existe un milieu, une espèce de poussière cosmique s'étendant de Soleil jusqu'à l'orbite de Mer-cure. L'accélération de quelques comètes serait un argument en faveur de cette dernière hypothèse, mais le fait que d'autres comètes passées bien près du Soleil n'ont pas montré cette accélération doit faire bien réfléchir. Pour expliquer cette anomalie de Mercure quelqu'un est allé jusqu'à ad-mettre que la loi de gravitation n'a pas tout à fait la forme ou l'expression

algébrique qu'on lui donne, c'est-à-dire qu'elle n'agit pas tout à fait dans le rapport inverse du carré de la distance. Newcomb a touché à l'exposant 2 (du carré) en y ajoutant un terme correctif très petit.

Hâtons-nous de finir, Le Verrier n'avait pas achevé son grand travail sur les grosses planètes, lorsqu'il sentit les atteintes du mal qui devait le conduire au tombeau; eh bien! au lieu de ménager ses forces il se dit: Voilà une raison de plus pour redoubler d'ardeur au travail, de peur que la mort ne me fasse laisser mon œuvre incomplète. En effet il eut juste le temps d'achever son grand travail et il expira. Coïncidence singulière! il expira le 23 septembre 1877; 31^{me} anniversaire de la découverte de Neptune.

Rappelons enfin que les travaux de Le Verrier eurent aussi le mérite de démontrer qu'il fallait revenir à la valeur de la parallaxe du Soleil, qu'on avait adoptée avant que l'astronome Encke eût proposé 8'',57 pour cette constante astronomique. Cette dernière valeur s'écartait beaucoup de la véritable valeur, pour laquelle Le Verrier proposa 8'',86. Les recherches des astronomes de nos jours, basées sur des observations récentes, nous ont conduit à la valeur 8'',806.

On voit bien que Le Verrier a marqué profondément dans bien des sujets de l'Astronomie. Nous ne pouvons en faire un meilleur éloge qu'en rapportant ici le jugement d'un célèbre astronome anglais, Airy, qui l'appela: *le géant de l'astronomie moderne*.

QUESITI

1.

Ogni volta che si scopre una cometa o un pianeta veggo dati nelle pubblicazioni scientifiche una serie di lettere e di numeri che all'astro si riferiscono. Comprendo che quei numeri e quelle lettere fissano gli elementi della cometa, ma domando: Trattasi di semplici dati numerici o algebrici oppure di qualche cosa che si possa rappresentare?

C. M.

Risposta

All'egregio abbonato, che conosciamo per osservatore assiduo di comete e pianeti, rispondiamo che quei simboli non solo possono rappresentarsi graficamente, ma corrispondono effettivamente a dati di posizione, che son

propri di questo o quell'astro, e servono a fissarne l'orbita in cielo. Supponiamo che si tratti di un'orbita ellittica, ch'è il caso dei pianeti. Questi elementi o caratteristiche sono in numero di sei; due dei quali servono a fissare il piano in cui si muove il pianeta (1); altri tre ci danno le dimensioni, la forma dell'orbita e il modo con cui essa è disposta in quel piano; l'ultimo elemento indica in qual punto dell'orbita trovasi il pianeta ad una data epoca. Dichiariamo quanto sopra.

Supponiamo di avere due anelli, di forma ellittica (cioè grossolanamente parlando, di forma ovale), l'uno un poco più grande dell'altro, in modo che quest'ultimo entri a strofinio duro nell'altro e rimanga così senza cadere. Fissiamo ad un muro il più grande, mediante un braccio, e disponiamolo in posizione orizzontale. Questo anello rappresenterà per noi l'orbita della Terra, com'è effettivamente nello spazio, non già riferita o trasportata sulla sfera celeste. Poi prendiamo il più piccolo e tenendolo inclinato all'orizzonte, facciamolo entrare in parte nell'altro. Questo secondo anello trovasi in un piano, come il primo e rappresenterà per noi l'orbita del pianeta. Per semplicità abbiamo supposto che le orbite della Terra e del pianeta si toccano, mentre in realtà le orbite dei pianeti sono o interne o esterne a quella della Terra.

L'angolo che formano i piani dei due anelli, cioè delle due orbite è l'*inclinazione* dell'orbita del pianeta sulla ecclittica e s'indica con *i*.

Se afferriamo l'anello interno, potremo farlo scorrere mantenendosi sempre a contatto col primo ch'è orizzontale, e facendo sempre con esso il medesimo angolo, cosicchè tocchi questo in due altri punti diversi dai primi. Si vede quindi che, oltre alla inclinazione, bisogna dare un altro elemento per fissare il piano dell'orbita. Il pianeta passerà per uno dei punti suddetti mentre nel suo moto passerà dalla parte inferiore dell'anello orizzontale alla superiore. Questo punto dicesi **nodo ascendente**. La sua posizione sull'anello orizzontale la si fissa con dare la sua distanza da un altro punto fisso e di nota posizione su quell'anello. Quella distanza s'indica con Ω . Spiegheremo meglio in séguito questa cosa, per ora bastandoci dare un concetto grossolano della cosa.

Fissato il piano dell'orbita, fermiamoci agli elementi ellittici. Innanzi tutto, l'orbita essendo una ellisse ha un diametro più lungo di tutti gli altri, che chiamasi **asse maggiore** e la sua metà è il **semi-asse mag-**

(1) Se non si ha riguardo alle perturbazioni, cioè nel problema di due corpi o di Kepler, l'orbita di un astro non esce da un piano.

giore (1). Esso si misura prendendo per unità il semi-asse maggiore dell'ellisse percorsa dalla Terra, e s'indica con a . I lettori avranno notato che di questo elemento si dà il logaritmo anziché il numero. Siccome poi per la terza legge di Kepler questa distanza è connessa col tempo che impiega il pianeta a percorrere l'orbita e quindi col numero di secondi di arco che esso percorre in un giorno, ossia col suo moto medio diurno, μ , si suole dare, per un dippiù, anche il moto medio.

Inoltre l'orbita del pianeta, essendo ellittica, avrà una eccentricità maggiore o minore, sarà più o meno allungata o appiattita, come si vuole. Or bene un altro elemento dell'orbita è la sua eccentricità, ossia la distanza di un foco della ellisse dal centro della stessa. Il rapporto di questa distanza al semi-asse maggiore della detta orbita è l'eccentricità in numero e s'indica con e . In sua vece si dà come elemento l'angolo di eccentricità, cioè l'angolo sotto il quale dalle estremità del semi-asse minore si vede quella distanza del foco dal centro. Quest'angolo s'indica con τ .

In tal modo le dimensioni e la forma dell'orbita sono fissate; rimane ora a vedere come essa è disposta nel suo piano. Consideriamo una estremità dell'asse maggiore e propriamente quella in cui si trova il pianeta quando è alla minima distanza dal Sole, cioè quando passa pel **perielio**. Questa estremità può trovarsi a maggiore o minore distanza dall'anello orizzontale e propriamente dal punto che abbiamo chiamato nodo ascendente. Ebbene questa **distanza del perielio dal nodo**, in angolo e sulla sfera celeste (come dichiareremo) è un altro elemento dell'orbita e s'indica con ω .

Finalmente agli astronomi occorre sapere in qual posto dell'orbita si trovi il pianeta in una data epoca, quindi per questa epoca indicata con T o con E si dà la distanza in arco e sulla sfera celeste del pianeta dal perielio, questa distanza dicesi **anomalìa vera**. Ma in realtà come il pianeta si muove con velocità non uniforme, si dà il cammino che avrebbe percorso dopo il perielio se si fosse mosso con velocità uniforme cioè col moto medio μ . Questo cammino è l'**anomalìa media** e s'indica con M . Riassumendo, pei pianeti gli elementi che si danno sono sei, cioè:

- 1° l'anomalìa media M , per una data epoca E ;
- 2° la distanza angolare sulla sfera celeste del perielio dell'orbita dal nodo ascendente, cioè ω ;
- 3° la longitudine del nodo ascendente, Ω ;

(1) Il vocabolo *semigrand'asse* è un vero francesismo.

4° l'inclinazione dell'orbita alla ecclittica, i ;

5° l'angolo di eccentricità, q ;

6° il logaritmo del semiasse maggiore dell'orbita, $\log. a$

Per le comete ad orbita parabolica un primo elemento è già noto, cioè l'eccentricità numero, e , ch'è eguale all'unità. Ciò si comprende, perchè i due rami della parabola vanno all'infinito, essa è come una ellisse dal semiasse maggiore infinito, quindi la distanza del foco dal centro (il quale è all'infinito) è anch'essa infinita. In altri termini, la distanza del foco delle parabole dal vertice è trascurabile, e la distanza dal foco al centro è eguale al semiasse maggiore, perciò l'eccentricità, numero, che è data dal rapporto delle dette distanze al semiasse maggiore è eguale ad uno. Similmente è noto un secondo elemento cioè il semiasse maggiore ch'è infinito. Quindi per le comete non si dà l'eccentricità. Invece poi dell'anomalia media si dà l'istante del passaggio pel perielio, quando cioè l'anomalia media è eguale a zero. Quell'istante s'indica con T e si dà in giorni e frazione di giorno.

Un altro elemento importante per le comete è la distanza del foco dal perielio (vertice della parabola). Questa distanza espressa in numero, presa per unità la lunghezza del semiasse maggiore dell'orbita terrestre, s'indica con q e se ne dà il logaritmo.

Gli altri elementi ω , Ω , i , sono dati come pei pianeti.

Riassumendo, gli elementi di un'orbita parabolica sono:

T
 ω
 Ω
 i
 $\text{Log. } q$

*
 *

Dobbiamo rettificare quanto abbiamo detto per Ω , ω ed M . Per questi elementi, in realtà le due orbite, della Terra e del pianeta, si considerano sulla sfera celeste, cioè i piani in cui giacciono quelle orbite s'intendono prolungati fino alla sfera celeste, che essi tagliano in due circoli massimi. Allora Ω è la distanza, in arco di circolo massimo, del nodo ascendente dal punto della ecclittica ov'è l'equinozio di primavera; ω è la distanza in arco di circolo massimo del perielio dal nodo ascendente; M è il cam-

Risposta.

L'egregio nostro corrispondente avrebbe trovata da sè stesso la risposta, se avesse riflettuto che in autunno la durata del giorno va diminuendo, cioè annotta più presto da un giorno all'altro; mentre in febbraio, marzo, ecc. la durata del giorno cresce, cioè annotta più tardi. È noto che per le differenze fra la durata del giorno sidereo e del medio, le stelle passano al meridiano ogni giorno circa 4 minuti più presto. Se, per esempio, oggi la stella passa alle 18 precise, domani passerà alle ore 18 meno 4 minuti.

Per questo anticipo costante, la visibilità delle stelle in meridiano è sempre minore, per una data ora, da un giorno all'altro (s'intende in condizioni eguali di trasparenza dell'atmosfera). Ora l'annottare più presto in autunno, facilita l'osservazione nel crepuscolo, aumentando la visibilità delle stelle, sicchè questa visibilità perde meno di 4 minuti ogni giorno. Negli altri mesi indicati l'annottare più tardi, rende più difficile l'osservazione della stella, sicchè la sua visibilità perde più di 4 minuti al giorno.

III.

L'inverno rigoroso che attraversiamo è dovuto alla presenza di macchie sul sole?

1^a Risposta.

In questi ultimi mesi pochissime macchie di qualche entità sono comparse sul Sole. Con ciò non si esclude che la temperatura poco elevata di certe stagioni estive si possa in parte attribuire ad abbondanza di macchie sul Sole. I tentativi che si fanno per scoprire rapporti e coincidenze fra certi fenomeni naturali sono sempre utili e meritori. I dilettanti specialmente possono dare a queste ricerche un largo contributo. Quanto a formulare una legge è necessario prima raccogliere un grandissimo numero di fatti, discuterli bene *senza preconcetti*, e poi trovare una legge che renda ragione di *tutti* i fenomeni osservati.

2^a Risposta.

Non appena lo studio sulle macchie solari assodò che tra queste e le perturbazioni magnetiche terrestri esiste un nesso strettissimo, venne a molti l'idea che anche le condizioni climatologiche della terra e, in special modo, la temperatura, dipendessero dalla maggiore o minore quantità di macchie solari. E siccome il periodo tra due massimi e due minimi

di macchie solari è di circa undici anni, così alle variazioni meteorologiche si credette di assegnare un identico periodo di undici anni, e si disse che il maggior freddo coincideva coi massimi di macchie solari e il maggior caldo coi minimi.

L'idea, nuova, trovò molto credito. Poi venne il tempo della riflessione; oggi l'idea vacilla e molti partendo da uno stesso punto (per es., dal grande sviluppo delle macchie solari in un dato tempo) riescono a conclusioni opposte (maggior caldo o maggior freddo).

È notevole il freddo del gennaio morente;.....ma le macchie solari, da novembre, si sono eclissate sotto il manto di una superficie solare interamente luminosa e immacolata.

IV.

Come si spiegano le frequenti eccezionali temperature nel mese di gennaio?

D. L.

Nota. — Preghiamo qualcuno dei soci meteorologi di favorirci la risposta pel prossimo numero.

VARIETÀ

Gli ultimi due gennai.

Si potrebbe dire che dopo parecchi anni, questo gennaio del 1911 si è ricordato di dover essere costantemente il mese centro della stagione invernale (1). Finora la temperatura massima, desunta dalle osservazioni fatte a Palazzo Madama, nel cuore della città, non si è avvicinata che per qualche giorno alla minima delle temperature massime osservate nei cinque anni

(1) Diamo lo specchio delle temperature del mese di gennaio degli ultimi 6 anni:

	Media	Massima	Minima
1905	- 0.8	14.3	- 8.6
1906	+ 0.8	12.3	- 6.4
1907	- 0.8	8.0	- 9.5
1908	+ 1.0	11.6	- 5.0
1909	0.0	5.5	- 5.6
1910	+ 2.5	17.0	- 3.1

precedenti; al contrario la temperatura minima ha superate quasi tutte quelle dei cinque anni precedenti. E per di più la temperatura minima non si è sollevata mai al di sopra dello zero.

Nel gennaio dell'anno passato, nei giorni 19 e 20, d'un tratto fummo avviluppati da una corrente d'aria che giunse alla temperatura massima di $+ 17^{\circ},0'$. Eravamo quasi in piena estate e si sentiva già il fastidio delle pesanti vesti. Una forte corrente d'aria proveniente da SW aveva cambiato la faccia al verno. Ma subito cadde la maschera (si era già in periodo di carnevale), e verso la fine del mese la temperatura incrudì fino a raggiungere nel 28 la minima temperatura di $- 3^{\circ},1$. Quest'anno gennaio ha fatto il suo dovere: niente pause, niente tentennamenti e niente riguardi: il freddo, come si dice, pungeva e pungeva bene. Così il vecchio non ha potuto muovere il solito lamento: — anche il tempo cambia! — come se proprio il tempo non fosse l'elemento più variabile di questo mondo, che tutto intorno a sè tramuta, e cose e uomini.

NOTIZIE SCIENTIFICHE

Cometa Faye. — Come notizia astronomica importante diamo il rinvenimento della cometa Faye, da lui scoperta nel 1843 e poi tornata più volte al perielio (1), cioè in posizione in cui può essere osservata dalla Terra. Questa cometa percorre un'orbita ellittica molto allungata e ripassa pel perielio ogni 7 anni e mezzo circa. La detta cometa venne rinvenuta or sono già due mesi, però sulle prime non fu riconosciuta per la cometa di Faye, ciò perchè le osservazioni fatte a brevi giorni d'intervallo e in una parte dell'orbita non favorevole per la precisa determinazione del Nodo, condussero ad orbite notevolmente dissimili da quella della cometa di Faye.

Dapprima se ne calcolò un'orbita parabolica, poi si venne ad una ellittica, la quale presentava analogia con quella di Faye; però rimanevano circa 3 gradi di differenza sul valore della distanza del perielio dal Nodo. Il Faye pensò che l'orbita calcolata con le osservazioni del 10, 15 e 22 novembre fosse più vicina alla vera che non quella cui era giunto l'astronomo Strömgren partendo dalla nota orbita di Faye ed aggiugnendovi le perturbazioni, quantunque non in modo rigoroso. Invece le osservazioni più recenti hanno condotto ad un'orbita molto vicina a quella preveduta dallo Strömgren. Secondo le nitide osservazioni, la cometa sarebbe passata al perielio il 1 novembre ad ore 23 tempo medio civile di Greenwich.

(1) I lettori troveranno nella risposta al *Questiono* I le spiegazioni dei termini qui adoperati.

Cometa di D'Arrest. — Un telegramma dell'instancabile astronomo Gonnensiat, direttore dell'Osservatorio di Alger, annunzia il riavvicinamento della *cometa di D'Arrest* il 22 gennaio ad ore 7 e 30 minuti di tempo medio astronomico di Alger. È noto che il giorno medio astronomico comincia a mezzogiorno. La cometa trovavasi nella posizione seguente:

Ascensione retta apparente: $1^h 9^m 4^s, 2$.

Declinazione apparente australe: $8^\circ 41' 3''$.

L'astro era della grandezza $14 \frac{1}{4}$, quindi affatto invisibile coi cannocchiali di modesta dimensioni.

Fenomeni principali del Febbraio 1911.

(Tempo medio civile dell'Europa centrale).

Febbraio 2. — A 18° Mercurio nella massima elongazione ($25^\circ.17'$ Ovest).

- » 3. — A 12° Giove in quadratura col Sole.
- » 5. — A 14° Saturno in congiunzione con la Luna (Saturno $1^\circ.18'$ S).
- » 7. — A 22° Mercurio al nodo discendente.
- » 9. — A 17° Luna al perigeo.
- » 10. — A 18° Mercurio in congiunzione con Urano (Mercurio $0^\circ.5'N$).
- » 11. — A 1° Nettuno in congiunzione colla Luna (Nettuno $5^\circ.13'$ S).
- » 18. — A 3° Mercurio all'afelio.
- » 19. — A 19° Giove in congiunzione con la Luna (Giove $1^\circ.31'$ N).
- » 19. — A 19° Sole entrò in Pesci (longit. 330°).
- » 21. — A 18° Luna all'apogeo.
- » 25. — A 0° Marte in congiunzione con la Luna (Marte $3^\circ.55'$ N).
- » 25. — A 19° Urano in congiunzione con la Luna (Urano $4^\circ.27'$ N).
- » 17. — A 15° Mercurio in congiunzione con la Luna (Mercurio $3^\circ.10'$ N).

Fasi lunari: 6 febbraio, Primo quarto a $16^h 28^m$

» » 13 » Luna piena » $11 38$

» » 21 » Ultimo quarto » $4 44$.

I pianeti nel Febbraio 1911.

Mercurio, stella del mattino, sarà visibile dal 1° al 10.

Venere, stella della sera, sarà osservabile nella luce crepuscolare. Il 16 febbraio il suo diametro sarà $10''.7$.

Marte, nella costellazione del Sagittario, sarà visibile a Sud-Est alla fine della notte. Il suo diametro angolare apparente sarà di $5''.2$ al primo del mese, e di $5''.8$ all'ultimo. In corrispondenza la distanza del pianeta dalla Terra andrà scendendo da 2,099 (il 2) a 1,926 (il 28) volte la distanza media della Terra dal Sole.

Giove, nella costellazione della Libra, sarà visibile durante la seconda metà della notte. Il suo diametro polare scenderà, nel mese, da $34''.4$ a $37''.4$ il che corrisponde

ad un avvicinamento del pianeta a noi da 5,362 (il 2) a 4,951 (il 28) volte la distanza media della Terra dal Sole.

Nel mese saranno osservabili le seguenti eclissi dei quattro satelliti galileiani del pianeta:

(Tempo medio civile dell'Europa centrale).

Febbraio 4.	—	II	I satellite entra nell'ombra a 4 ^h . 94 ^m . 57 ^s
»	9.	—	II » » » » 1. 54. 4
»	10.	—	III » » » » 1. 51. 23
»	10.	—	III » esce dall'ombra » 3. 20. 12
»	11.	—	I » entra nell'ombra » 6. 43. 4
»	16.	—	II » » » » 4. 28. 26
»	17.	—	III » » » » 5. 49. 18
»	17.	—	III » esce dall'ombra » 7. 17. 19
»	20.	—	I » entra nell'ombra » 3. 4. 25
»	23.	—	II » » » » 7. 2. 59
»	27.	—	I » » » » 4. 57. 31.

Tutti questi fenomeni avvengono ad *occidente* di Giove, ossia alla *sinistra* di questo pianeta per chi osservi con un cannocchiale che inverte le immagini.

Il 4 febbraio Giove passerà a 55' al Nord della stella α Libra (grandezza 2,9).

Saturno, nella costellazione dell'Ariete, sarà visibile ad Ovest nella sera, ma andrà tramontando sempre più presto. Il suo diametro polare apparente scenderà dal primo del mese all'ultimo da 16'',0 a 15'',4 e la sua distanza da noi diminuirà da 9,370 (il 2) a 9,761 (il 28) volte la distanza Terra-Sole.

Urano, immerso nei raggi solari, sarà inosservabile.

Nettuno, nella costellazione dei Gemelli, sarà visibile quasi tutta la notte, trovandosi al meridiano durante la sera.

Fenomeni principali nel Marzo 1911.

(Tempo medio civile dell'Europa centrale).

- Marzo 1. — A 16^h Giove stazionario.
- » 2 — A 18^h. 58^m Venere in congiunzione con la Luna (Venere 2^h. 26' N).
 - » 4 — A 23^h. 22^m Saturno in congiunzione con la Luna (Saturno 1^h. 39' S).
 - » 10. — A 6^h. 23^m Nettuno in congiunzione con la Luna (Nettuno 5^h. 22' S).
 - » 10. — A 12^h Mercurio alla massima latitud. eliocentrica Sud.
 - » 11. — A 10^h. 40^m Marte in congiunzione con Urano (Marte 0^h. 23' S).
 - » 19 — A 3^h. 8^m Giove in congiunzione con la Luna (Giove 1^h. 47' N).
 - » 20. — A 14^h Mercurio in congiunzione superiore col Sole.
 - » 21. — A 18^h. 54^m Il Sole entra nel segno dell'Ariete: *Equinox. di primavera*.
 - » 25. — A 5^h. 49^m Urano in congiunzione con la Luna (Urano 4^h. 39' N).
 - » 26. — A 1^h. 3^m Marte in congiunzione con la Luna (Marte 4^h. 15' N).
 - » 27. — A 13^h Venere al nodo ascendente.
 - » 31. — A 1^h Nettuno stazionario.
 - » 31. — A 7^h. 51^m Mercurio in congiunzione con la Luna (Mercurio 2^h. 23' N).

Fasi lunari: 1 Marzo, Luna Nuova a 1^h.31^m

8 » Primo Quarto a 0.2

15 » Luna Piena a 0.59

23 » Ultimo Quarto a 1.26

30 » Luna Nuova a 13.38

Luna perigea: 6 Marzo a 18^h

Luna apogea: 21 » a 14^h

I pianeti del Marzo 1911.

Mercurio, nella costellazione del Capricorno, dell'Acquario e dei Pesci, sarà stella del mattino nei primi giorni del mese.

Venere, nella costellazione dei Pesci e dell'Ariete, sarà stella della sera.

Marte, nella costellazione del Sagittario e del Capricorno, sarà osservabile al mattino. Il suo diametro angolare apparente sarà di 4^{''}.88 il primo, e di 5^{''}.44 il 31. Perciò la sua distanza dalla Terra andrà diminuendo da 1,919 a 1,719 volte la distanza media della Terra dal Sole.

Giove, nella costellazione della Libra, sarà osservabile nella notte. Il suo diametro polare apparente scenderà nel mese da 36^{''}.92 a 39^{''}.88, il che corrisponde ad un avvicinamento del pianeta a noi da 4,936 a 4,568 la distanza media che ci separa dal Sole.

Nel mese saranno osservabili le seguenti eclissi dei quattro satelliti galileiani del pianeta:

(Tempo medio civile dell'Europa centrale).

Marzo	6.	—	II	I satellite entra nell'ombra a	6 ^h	50 ^m	37 ^s
»	8.	—	I	» » » »	»	1	18 57
»	13.	—	II	» » » »	»	1	29 49
»	15.	—	I	» » » »	»	3	12 6
»	20.	—	II	» » » »	»	4	5 3
»	22.	—	I	» » » »	»	5	5 17
»	23.	—	I	» » » »	»	23	33 34
»	25.	—	III	» » » »	»	1	37 24
»	25.	—	III	» esce dall'ombra	»	3	1 52
»	27.	—	II	» entra nell'ombra	»	6	40 30
»	31.	—	I	» » » »	»	1	26 51

Saturno, nella costellazione dell'Ariete, sarà osservabile la sera. Il suo diametro polare apparente varierà nel mese da 15^{''}.74 a 15^{''}.26, ed in conseguenza la sua distanza dalla Terra aumenterà da 9,774 a 10,095 volte la distanza media Terra-Sole.

Urano, si troverà nel Sagittario, inosservabile.

Nettuno, nei Gemelli, visibile tutta la notte.

F. FACCIN.

Spiegazioni.

Congiunzione = avvicinamento apparente di due astri che avviene quando le loro longitudini, oppure le loro ascensioni rette sono eguali. Dicesi *superiore* (per Mercurio e Venere) se questi si trovano al di là del Sole; *inferiore*, se al di qua, tra noi ed il Sole.

Opposizione = due astri in punti opposti del cielo, quando cioè le loro longitudini, oppure le loro ascensioni rette differiscono di 180 gradi.

Perigeo = minima distanza dalla Terra.

Apogeo = massima distanza dalla Terra.

Perielio = minima distanza dal Sole.

Afelio = massima distanza dal Sole.

Elongazione = allontanamento apparente di due astri.

Stazionario dicesi un pianeta quando nel cielo sembra non cambiare posizione.

Latitudine eliocentrica di un pianeta è la sua altezza sopra (Nord) o sotto (Sud) l'eclittica, che è l'orbita della Terra intorno al Sole.

BIBLIOGRAFIA

Belot E. — *Essai de Cosmogonie Tourbillonnaire*, in-8, de XII-280 pages, avec 52 figures, chez Gauthier-Villars, Paris. — Prix 10 francs.

A notre époque où s'affirme dans toutes les branches de la Science le rôle de l'Ingénieur, il fallait s'attendre à voir l'un d'eux appliquer son esprit d'invention à ce grand problème mécanique: l'origine des Mondes. L'hypothèse de la nébuleuse de Laplace est déjà abandonnée à l'étranger comme incompatible avec les découvertes de la Science moderne: l'heure était venue de les mettre en œuvre pour édifier une synthèse cosmogonique expliquant avec notre monde solaire tous les systèmes sidéraux.

L'idée capitale de cet *Essai* est de substituer au monisme de Laplace un dualisme originel, qui assimile ainsi un organisme sidéral à un être organisé. Admettant à l'origine le choc d'un tourbillon gazeux sur une nébuleuse amorphe, choc déjà constaté dans les Nœva, l'auteur arrive à démontrer la loi des distances planétaires, analogue à la loi empirique de Bode, la loi des inclinaisons des axes qui était insoupçonnée, et à élucider les causes des excentricités des orbites, de la répartition des masses et des rotations des astres. Ces lois ont déjà fait l'objet de plusieurs notes de l'auteur, présentées à l'Académie des Sciences par M. Henri Poincaré.

L'intérêt grandit de Chapitre en Chapitre par l'accumulation des preuves de la réalité de l'hypothèse dualiste et par les vérifications précises et multiples auxquelles donnent lieu les formules nouvelles. La Cosmogonie tourbillonnaire, en dehors de sa nouveauté indiscutable, présente tous les caractères d'une hypothèse féconde, puisqu'elle permet à l'auteur la démonstration de faits nouveaux, et qu'elle donne aux astronomes un programme de découvertes à faire.

L'œuvre, certainement perfectible puisqu'elle n'est qu'un *Essai*, fait déjà présager une révolution dans les idées astronomiques modernes; l'idée cartésienne, renouée par le dualisme, semble le complément nécessaire de la loi de Newton dans la Mécanique céleste des origines.

Introduction et plan. — CHAP. I Les lois du système solaire considérées comme empiriques. Forme du système solaire. Aperçu des méthodes Justification de la recherche des lois de rotation. Formule des durées de rotation. Loi exponentielle des distances. Loi des inclinaisons β des équateurs planétaires. Vues d'ensemble sur les trois lois du système solaire. — CHAP. II. Théorie générale des rotations. Dualisme de formation tourbillonnaire. Critique des recherches antérieures. Etude de la forme de la loi des rotations. Démonstration. Conséquences. — CHAP. III. Recherche du dualisme et des tourbillons dans l'Univers. Nébuleuses et étoiles temporaires. Distribution des nébuleuses et des étoiles. Classification spectroscopique des nébuleuses Qu'est-ce qu'une Nova? Les courants sidéraux La force vive de translation du système solaire. — CHAP. IV. La Mécanique des tourbillons depuis Descartes. Premières de cosmogonie tourbillonnaire Newton contre Descartes. La crise de la Physique et la Mécanique cosmogonique. Propriétés des tourbillons et des jets gazeux. Prémisses de cosmogonie tourbillonnaire. — CHAP. V. Démonstration de la loi exponentielle des distances. Première démonstration abrégée. Démonstration analytique. Equation des nappes et de la trajectoire spirale d'une molécule. Causes de l'expansion des nappes. Calcul de la dimension de la nébuleuse, des vitesses et durées de formation. — CHAP. VI. Propriétés géométriques des nappes planétaires. Lois des inclinaisons des axes planétaires et des excentricités. Formation dans les nappes des tourbillons planétaires. Pourquoi le système planétaire est sensiblement plan. Dissymétrie originelle et actuelle des planètes dans l'écliptique. Propriétés géométriques des nappes. Loi des inclinaisons des équateurs planétaires. Uranus et son tore-tourbillon. Méthode pour trouver la durée du système solaire depuis l'origine. Causes des excentricités des orbites planétaires. Formule générale des excentricités. — CHAP. VII Mécanisme de la condensation de la nébuleuse et des nappes. Formation des satellites et des planètes rétrogrades. Propriété projective des nappes tourbillonnaires. Loi des excentricités des nappes planétaires. Effet gyroscopique de translation des nappes Répartition des masses pendant la condensation de la nébuleuse. Les trois périodes de la formation d'un système planétaire Formation des satellites. Formation des nappes et des planètes rétrogrades. Notions sur leurs distances. Essai de détermination de leurs durées de rotation. — CHAP. VIII. Théorie générale des masses. Le problème des petites planètes. La balistique cosmique. L'intensité de la rotation, cause de la masse. Théorie générale des masses. Double rôle de Jupiter dans la formation des petites planètes. Relation entre les distances, excentricités et inclinaisons d'orbite. Carte des aphélies. Loi de distribution des petites planètes. — CHAP. IX. Monographie des systèmes planétaires Propriétés générales planètes. — CHAP. X. Monographie des systèmes planétaires Mercurure et Venus. La Terre et ses satellites. La Lune. Egaux des systèmes planétaires Mercure et Venus. La Terre et ses satellites. La Lune. Egalisation des durées de rotation et de révolution. Genèse du relief lunaire. Système de Mars Système de Jupiter Système de Saturne. Les anneaux, comparaison avec le système solaire Détermination des éléments. Condensation lenticulaire dans l'écliptique. Révolutions rétrogrades. — CHAP. XI Formation du Soleil. Formation des traînées solaires suivant la théorie de Schiaparelli. Attraction d'un tube tourbillon sur un point extérieur et sur un de ses points. Evolution de la loi d'attraction centrale : la troisième loi de Kepler comme loi limite. Mécanisme de condensation radiale et longitudinale dans l'espace et le temps. Rotation lente du Soleil : obliquité de son axe. Physique

solaire. La rotation du Soleil en rapport avec sa constitution intérieure. — CHAP. XI. *Les comètes.* Caractères principaux des comètes. Leur origine. Difficultés des recherches statistiques relatives aux comètes. L'origine des comètes en rapport avec les dyssimétries de leurs éléments. Courbure ancienne de la trajectoire solaire. — CHAP. XII. *Classification et monographie des systèmes sidéraux.* Classification des systèmes sidéraux. Systèmes ($T, N, N_1, N_2, N_3, \dots$) premier genre: alignements d'étoiles, Systèmes ($T, N, N_1, N_2, N_3, \dots$) second genre; étoiles doubles ou multiples. Systèmes $T, T_1, T_2, \dots, N$, condensation et amas d'étoiles. Genres nébuleux des systèmes (T, N). Les nébuleuses spirales (T, N) forme générale. Concentration de la matière dans les nébuleuses spirales; propriétés diverses. Les courants d'étoiles. — CHAP. XIII. *Exposition synthétique du système dualiste des mondes.* Evolution des idées cosmogoniques dans les temps modernes. Recherche d'une nouvelle hypothèse cosmogonique. Cosmogonie tourbillonnaire: loi des distances planétaires. Loi des inclinaisons des équateurs planétaires. Loi des rotations et des masses. Formation du Soleil et des comètes. Formation des systèmes sidéraux. Le système solaire et l'Univers considérés comme organismes. L'unité du dualisme tourbillonnaire de l'atome à la Voie lactée.

Andoyer H. — *Cours d'Astronomie*; Première partie: *Astronomie théorique*; 2^e édition entièrement refondue. Paris, Hermann et fils, 1911.
— Prix 12 francs.

Ce premier volume du cours de l'éminent professeur à la Sorbonne avait été autographié dans la première édition; dans la deuxième il est imprimé avec le soin extrême que MM. Hermann apportent dans leurs publications. Le volume que nous analysons se fait remarquer par la rigueur et précision des définitions et des démonstrations, aussi bien que par le soin des détails dans les applications. L'ouvrage contient de nombreux exercices numériques. L'auteur a développé considérablement la matière contenue dans la première édition en ajoutant aussi plusieurs chapitres. Le volume est un excellent traité d'astronomie sphérique, précédé d'un résumé complet de trigonométrie sphérique. Le deuxième volume: *Astronomie pratique* a été imprimé en 1909. Les deux forment un traité complet d'astronomie.

Les personnes familiarisées avec les mathématiques le liront et l'étudieront avec avantage.

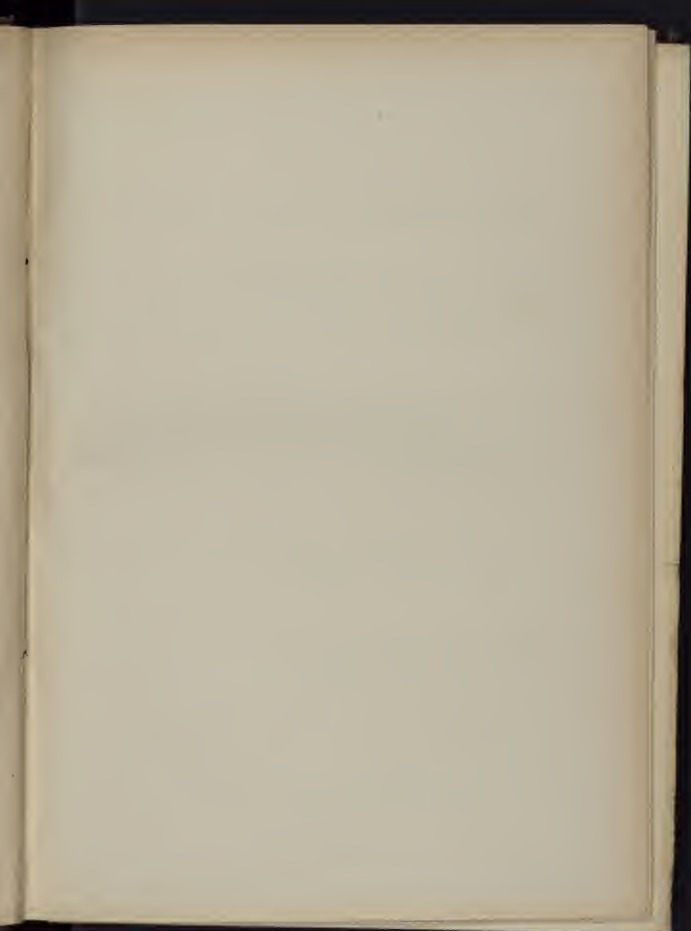
AVVISO

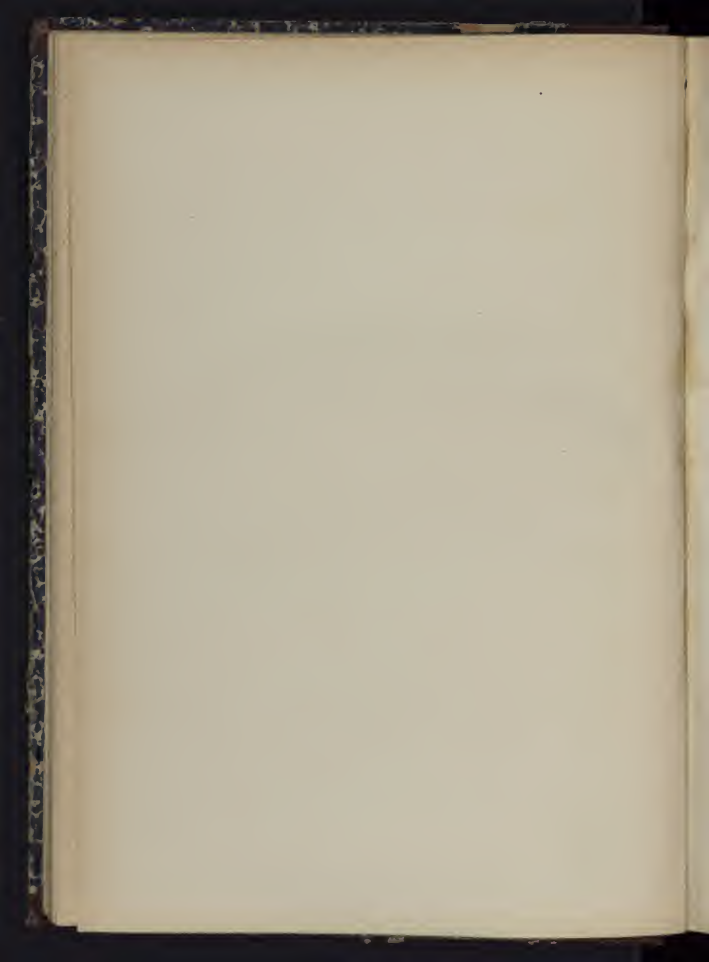
Una generosa benefattrice del nostro periodico destina un premio di L. 100 all'autore della migliore serie di articoli dello stesso, scritti nella forma più accessibile al pubblico.

L'autore dev'essere socio della Urania; gli articoli devono abbracciare non meno di 50 pagine della Rivista in corpo 10.

DE-MARIA GIUSEPPE, Gerente responsabile.

Torino, 1911. — Tipografia San Giuseppe degli Artigianelli.





SAGGI DI ASTRONOMIA POPOLARE

AMMINISTRAZIONE:

presso il Prof. **G. BOCCARDI**, Direttore del R. Osservatorio di Torino
(Palazzo Madama)

Prezzo di Abbonamento annuo L. 6.

Ai Lettori,

Nell'impossibilità materiale di rispondere direttamente a quei moltissimi, che con lettere lusinghiere hanno espresso il loro compiacimento per questa nuova pubblicazione, incoraggiandoci a proseguire in questo tentativo, ringraziamo tutti del favore con cui hanno accolto il meschino primo fascicolo dei Saggi di Astronomia popolare.

Queste prove di simpatia, venute da ogni plaga d'Italia, mentre ci dicono che il periodico risponde ad un bisogno generalmente sentito, serviranno a confermarci nel proposito formato da un pezzo di lavorare alla vera diffusione della scienza dei cieli, non dipartendoci mai, per nessun riguardo, dal programma della popolarità.

A coloro poi che ci consigliarono di pubblicare i nomi dei benefattori di questo periodico rispondiamo che gravi considerazioni ci sconsigliano dal farlo. Pel rispetto che dobbiamo ai Soci della Urania ed agli abbonati al periodico, ci guarderemo bene dal dire e ripetere che l'una e l'altra devono non poco ad offerte; e per riguardo ai generosi donatori noi taceremo i loro nomi, sì per sfuggire anche all'ombra della taccia di adulatori, sì per lasciar loro tutto il merito dell'altruismo, seguendo in ciò la massima dell'Evangelo: Date, senza sperarne il contraccambio.

D'altra parte i nostri benefattori hanno troppo delicato sentire per avvalersi delle loro qualità onde inceppare menomamente l'azione di quelle istituzioni, che pure professando rispetto e deferenza per tutti, vogliono evitare ogni dedizione.

G. BOCCARDI.

Nel numero di gennaio della Rivista di Astronomia la Redazione non ha creduto di imitare l'esempio del silenzio dato da Astronomia popolare, ed esponendo le cose a modo suo, sembra voglia attirarci nel campo delle polemiche. Però noi non la seguiremo su questo terreno. L'Urania e l'Astronomia popolare si occupano soltanto di discussioni scientifiche alte, serene e anche cordiali, per non recare disgusto ai lettori con esporre miserie inesplicabili in Società di cultura.

Chi avesse desiderio di leggere la esatta esposizione dei fatti potrebbe consultare la breve Memoria dettatane dal sig. avvocato Giuseppe De Filippi.

Les Progrès et l'évolution de l'Astronomie

par J. MASCART

Quels sont les faits saillants qui ont récemment percé dans les connaissances astronomiques? Quels progrès notables furent réalisés? Quel est le caractère général de l'évolution dans cette branche de nos acquisitions scientifiques?

Ces trois grandes questions préoccupent à juste titre le professionnel: elles intéressent également le curieux, l'amateur et le philosophe. Est-il rien de plus nécessaire, de temps à autre, qu'un arrêt dans la lutte? pour examiner les diverses positions, distinguer les parties négligées, juger les haut-faits d'avant-garde des éclaireurs, apprécier, par la synthèse, le plan général des opérations, s'il existe, et le sens des évolutions.

C'est ce que nous allons nous efforcer de faire rapidement, dans une « revue » nécessairement imparfaite — et très incomplète.

D'ailleurs, il est fort malaisé de répondre rapidement aux questions que

nous avons posées, et « l'essai » que nous faisons ici, pour délicat qu'il est, devra être jugé avec bienveillance.

La seconde de nos interrogations serait la plus facile à trancher, si l'on voulait, avec scepticisme, chercher la réponse dans la négation: on peut admettre, en effet, qu'aucun progrès véritablement notable, aucune découverte sensationnelle, n'est venu enrichir l'ensemble de l'édifice astronomique. Mais cette réponse, elle-même, serait provisoire et sujette à caution. L'astronomie offre, à cet égard, un caractère tout particulier: composée, pièce à pièce, par des travaux de longue haleine, son évolution est très lente; et il est difficile, à un instant donné pour ainsi dire, d'en saisir et d'en préciser le sens et l'accélération; il est plus facile de dire quels sont les travaux qui « resteront » que de pronostiquer ceux qui « seront à la mode », pour retomber dans un oubli d'autant plus complet que leur vogue provisoire aura été plus brillante.

Ce n'est pas que les publications viennent à faire défaut: on pourrait avancer, bien au contraire, qu'elles abondent. Partout on assiste à des publications d'observatoires, à de nouveaux périodiques, (1) à la création de Sociétés locales, à une vie, à une curiosité intenses: est-ce là un symptôme de fécondité? et les résultats sont-ils en proportion des efforts? Pour ma part, j'affirmerais volontiers le contraire, et j'espère légitimer mon opinion aux yeux du lecteur impartial qui voudra bien me suivre: la bibliographie devient tellement touffue qu'il est impossible de s'y reconnaître si l'on ne chemine point dans un petit sentier récent; toutes les bonnes volontés — et elles ne manquent pas! — se contrarient fréquemment, sans principe ni méthode.

Ce n'est pas de l'agitation: c'est du désordre.

Nous aurons l'occasion de revenir sur ce grave défaut qui apparaît dès l'origine: manque d'unité, vice d'organisation.

Mais, pour localiser et restreindre un peu le débat, jugeons donc de plus près l'année qui vient de s'écouler.

Les comètes.

Assurément, parmi les faits saillants de l'année 1910, il faut placer les comètes au premier rang, tant par l'importance des apparitions que par la nature des travaux très variés qu'elles ont suscités.

(1) M. Mascart nous charge de déclarer que ces phrases ne se rapportent pas à la Società Urania ni à l'*Astronomia popolare*, dont il est un des membres et des collaborateurs les plus actifs; mais en général à des institutions n'ayant pas un but bien défini et précis.
(N. d. l. E.)

Le fait s'est déjà produit plusieurs fois, dans l'histoire, de la coïncidence d'une comète brillante avec le retour de la comète de Halley: ainsi, au mois de janvier, Innés découvrait à Johannesburg un bel astre brillant qui, visible à l'œil nu, constituait bientôt une très belle apparition. La caractéristique de cette comète est d'être très photogénique: elle vint très bien sur les plaques photographiques, avec une queue classique, longue, recourbée, munie de jets rectilignes étroits et lumineux. Mais la régularité même de cette queue suscita peu de remarques essentielles: cette comète, bien que très lumineuse, fut trop « classique ».

Cependant la comète de Innés a présenté des transformations semblables à celles qu'avait subie la grande comète de 1882, transformations souvent observées chez les météores qui s'approchent beaucoup du soleil. Tout près de l'astre central, les raies métalliques prédominent dans le spectre; puis, lorsque la comète s'éloigne, le spectre classique des hydrocarbures, et du cyanogène, redevient le caractère principal du spectre cométaire.

Il faut encore signaler les belles recherches faites par Albrecht à l'Observatoire Lick, en vue de déterminer la vitesse radiale de cette comète. À l'aide du spectrographe, ces déterminations sont difficiles: l'éclat des comètes est généralement insuffisant pour permettre une forte dispersion et, en outre, leur spectre ne renferme pas toujours de raies dont les longueurs d'ondes soient connues avec une grande précision. Heureusement, pour une telle recherche, la comète Innés renforçait les raies D du sodium; elles furent photographiées, le 27 janvier, avec un spectrographe monté sur le réfracteur de 36 pouces; la raie D¹ était plus faible que D². La détermination avec D¹ donne $+ 77^{\text{km}}$, 4 et, avec D², $+ 63^{\text{km}}$, 3: cette dernière valeur est la plus précise; de plus, elle se trouve vraiment assez bien d'accord avec celle ($+ 62^{\text{km}}$, 7) que l'on peut déduire de l'orbite donnée par Kobold.

On entrevoit ainsi la possibilité de faire usage de pareilles mesures pour le calcul de l'orbite provisoire d'une belle comète: sans doute, les résultats ne sauraient encore être comparés avec ceux que des observations précises fournissent pour l'orbite; cependant, ce procédé fut appliqué pour la première fois par nos compatriotes Thollon et Gouy à la comète de septembre 1882, et constitue une méthode précieuse qui rentre dans le développement normal de la physique céleste.

Puis viennent quelques astres d'importance secondaire, ou trop jeunes pour que l'étude en soit jusqu'à présent bien féconde.

La comète Metcalf, découverte le 9 août à l'Observatoire Taunton (Massachusetts).

La comète périodique d'Arrest fut retrouvée le 26 août par Goussiat à l'Observatoire d'Alger.

Le 28 septembre, au Mont Hamilton, Aitken et Wilson retrouvaient la comète périodique Brooks: sa position était peu différente de celle qu'indiquait l'éphéméride de Bauschinger.

Enfin, la comète Cerulli que divers astronomes, et notamment Fayet, purent identifier avec la comète périodique de Faye.

Le plus grand fait astronomique de l'année qui vient de s'écouler est, assurément, le retour impatientement attendu de la comète de Halley: ce fut une consécration de plus de la validité des théories newtonniennes, et, grâce aux longues et patientes recherches de Cowell et Crommelin, l'astre s'est trouvé fidèle au rendez-vous, à la position exacte qui lui était assignée pour le calcul. La première photographie avait été obtenue par Max Wolf à Heidelberg, le 12 septembre 1909.

Son éclat allait-il en diminuant? comme on pouvait être en droit de le supposer. Ni oui, ni non, rien de plus déconcertant: capricieuse, presque invisible en Europe, cette comète fit, dans les régions plus voisines de l'équateur, une apparition grandiose, surpassant tout ce que l'on pouvait prévoir ou imaginer. En 1835 elle avait déjà présenté de telles singularités: peu visible en Europe, assez belle au Cap de Bonne Espérance où l'observait John Herschel. De nos propres recherches dans une station de montagne (2715^m), au dessus des nuages, à l'île de Tenerife, il paraît résulter que deux facteurs, *au moins*, interviennent dans la visibilité de telles comètes: la latitude, d'une manière sur laquelle nous n'avons aucune indication précise; la qualité de l'atmosphère. Pour nous, en fait, ce fut une splendide apparition. Donc, ici déjà, impossibilité de conclure, soit pour une diminution d'éclat, soit pour une augmentation.

Et les radiations que nous envoie cette comète, que sont-elles? Tout l'opposé de la comète de Innés: la comète de Halley, très belle à l'œil nu, est relativement peu actinique, très pauvre en rayons bleus et violets. La queue, cependant, est moins régulière que pour la comète de Johannesburg: on y remarque des condensations, des sortes de nœuds, qui se déplacent de jour en jour en s'éloignant de la tête et, cela, avec une vitesse croissante; c'est le même paradoxe que l'on avait déjà noté précédemment avec la comète Morehouse qui, à peine visible, était photogénique, elle, d'une manière extraordinaire. On est, décidément, en plein paradoxe.

De plus, singularité encore plus exceptionnelle, la terre devait traverser la queue, comme cela se produisit pour la comète de 1861. L'an-

nonce d'un pareil cataclysme pour la nuit du 18 mai fut l'occasion des manifestations les plus diverses qui, pour le moins, ne sont pas à l'honneur de l'instruction et de la culture des foules: la diffusion est bien lente! pour les merveilleux progrès de la science. Verrait-on seulement des étoiles filantes? un ciel rouge?... Hélas! les observateurs ne sont même pas d'accord sur l'instant du passage dans la queue; en bien des points, il fut impossible de séparer ce qui appartenait à la queue et ce qui relevait directement de la lumière zodiacale; au demeurant, aucune manifestation extraordinaire, aucun phénomène important.

Parallèlement, le noyau de la comète devait se projeter sur le Soleil. Ce passage fut invisible pour tous les observateurs ce qui prouve, pour le moins, la ténuité des particules en jeu. Peut-être bien alors, non seulement il nous est permis de traverser une queue cométaire, mais la rencontre avec la tête elle-même ne serait pas l'affreux et ultime cataclysme auquel on a pensé: peut-être rien, encore.

Il serait injuste de négliger le mérite des savants, que se sont efforcés de grouper tous les faits d'observation et d'en tirer quelques conclusions: nous sommes bien réellement passés à travers la queue, mais, à ce moment, elle était composée de deux parties distinctes, dont l'une s'est attardée comme un voile auprès de la terre, tandis que l'autre passait, indifférente à notre action et insensible à nos moyens d'investigation.

Est-ce à dire que, faute de conclusions formelles, cette apparition soit sans profit? Il s'en faut de beaucoup, et les astronomes, répartis sur toute la surface du globe, peuvent être satisfaits de leur moisson: alors que la comète se cachait pour les uns, d'autres prenaient d'importantes séries de photographies, presque journellement.

Ainsi, nous devons déjà à Barnard une très belle série de photographies de la comète Daniel: aujourd'hui, on peut le dire, les plus belles, les plus longues séries, les plus complètes, sont relatives à la comète de Halley.

Malgré les hypothèses les plus brillantes et les plus captivantes, sait-on bien ce qu'est la queue d'une comète? Ayons le courage de le dire: non.

Mais, et c'est là qu'est le fait capital et d'une grande importance au point de vue historique: on possède une série continue de documents photographiques sur cet astre, la série la plus complète qui existe à ce jour: plus tard, dans longtemps peut-être..... on aura tout loisir pour consulter ces éléments précieux et pour conclure.

Ici, apparaît nettement le caractère essentiel de la science astronomique: la continuité de l'effort, l'accumulation de documents dont d'autres générations sauront tirer parti.

Et ainsi, historiquement, l'importance de la comète de Halley va toujours en croissant: n'est-ce pas par de longues et patientes recherches, par l'utilisation des plus vieux documents, que des savants tels que Cowell et Crommelin purent nous donner une éphéméride si précise pour cette comète capricieuse? Là encore se révèle, dans toute son utilité et sa grandeur, la liaison étroite des travaux passés avec les recherches futures.

Questions diverses.

Depuis trente ans la question de la possibilité des planètes transneptuniennes a préoccupé nombre de chercheurs tels que Forbes, Pickering, Lan, etc...: dans un travail récent, Gaillot a repris cette question. A partir de la découverte de Neptune, si l'on veut appliquer aux observations de cette planète une théorie précise des perturbations planétaires, si l'on veut reprendre, en un mot, le procédé d'analyse de Leverrier, on reconnaît immédiatement que l'intervalle de temps est insuffisant pour conduire à un résultat quelconque, et que l'arc parcouru par Neptune sur sa trajectoire est encore trop faible. En serait-il de même si, pour chercher la solution de ce problème du plus haut intérêt, on attachait une analyse attentive aux observations et aux mouvements d'Uranus?

Il semble, cette fois, que la tentative ne soit pas vaine, et l'on peut expliquer plus exactement les perturbations d'Uranus en introduisant, non pas seulement une masse, mais deux masses extérieures, l'une à la distance 44 et égale à $\frac{1}{10000}$ du Soleil, l'autre à la distance 66 et d'une valeur approximative de $\frac{1}{10000}$; pour 1910, les longitudes de ces deux masses seraient respectivement $284^{\circ},2$ et $114^{\circ},6$, de sorte que, si l'on admet que l'inclinaison des orbites est peu considérable, on aurait pour coordonnées de la première

$$AR = 19^{\circ} 0', \quad D = - 23'$$

et, pour la seconde

$$AR = 7^{\circ} 48', \quad D = + 21',8.$$

Il reste à trouver ces planètes hypothétiques. Aussi bien le travail à entreprendre n'est pas aussi ingrat qu'il le semble: en étudiant, avec méthode, toujours la même région du ciel, on peut avoir la certitude d'y noter des curiosités.

Sans doute, le 31 mai, M^{me} Flemming trouvait une « nova » photographique dans la constellation du Sagittaire; le 8^{me} Satellite de Jupiter était photographié à Greenwich; Ch. Fabry étudie l'éclat intrinsèque du ciel étoilé, etc..., car nous ne pouvons citer ici toutes les recherches particulières, mais c'est surtout vers les recherches physiques que se développent les efforts: par des comparaisons photométriques, par exemple, on cherche à déterminer, soit les températures, soit les éclats intrinsèques, des étoiles et du Soleil; jusqu'à présent, il est vrai, les résultats ne sont pas très précis, peu comparables, et il faut se garder de suivre certains auteurs, grisés par une exactitude illusoire.

On peut encore, comme Pérot, s'attacher à la mesure spectroscopique de la rotation des astres possédant une atmosphère, et en particulier du Soleil. L'application du principe de Doppler-Fizeau peut être faite à la détermination des vitesses radiales de deux points situés sur un même parallèle, afin d'en déduire la vitesse de rotation des astres sur eux-mêmes; mais encore cette méthode n'est pas exempte de difficultés, car nous ignorons la direction réelle du rayon lumineux au point où il rencontre la couche renversante et les conditions de sa propagation dans les couches qu'il traverse antérieurement.

Nous reviendrons, d'ailleurs, sur les études solaires.

Il faut également dire un mot de deux faits astronomiques notables.

D'abord, l'occultation de γ Gémeaux par la planète Vénus: l'occultation d'une étoile importante par une planète est un phénomène assez rare pour que l'on y prête attention; d'autant plus qu'il permettra d'une façon très élégante l'estimation des atmosphères planétaires.

Cette occultation paraît avoir été un peu négligée, à tort, par certains professionnels puissamment outillés: c'est pourquoi nous devons mentionner particulièrement les intéressants résultats obtenus à l'Observatoire de Juvisy par d'excellents observateurs comme Antoniad, Baldet et Quénnisset, qui peuvent fournir, pour l'atmosphère de Vénus, des indications assez concordantes.

Et l'éclipse totale de Lune?

Hélas, en bien des points, la lune fut éclipsée aussi par les nuages et par la pluie: c'est grand dommage, car de telles éclipses sont assez rares. Ce n'est pas ici le lieu de tracer un programme complet d'observations pour une éclipse totale de lune, mais on trouvera l'occasion d'y élucider bien des points connexes, et à l'astronomie et à la météorologie, rentrant dans ce que l'on peut appeler l'optique atmosphérique; ainsi, déjà, la coloration rougeâtre de la lune marquait l'absorption de la vapeur d'eau de notre atmosphère; peut-être bien la bande gris bleu qui entoure le rouge

brique permettra-t-elle d'élucider le trajet des rayons lumineux dans les hautes régions atmosphériques, avec des absorptions sélectives de gaz relativement plus riches que près du sol, comme l'ozone par exemple, qui arrêteraient les rayons rouges?...

Nous ne pouvions entièrement passer ces faits sous silence, mais ils n'ont pas, à beaucoup près, l'importance et la répercussion des travaux cométaires de cette année. C'est pourquoi nous avons insisté un peu plus sur la comète de Halley et, si nous nous sommes bien fait comprendre, les conclusions générales à en tirer pour l'évolution de l'astronomie nous paraissent nettement les suivantes:

1° Supériorité incontestable des travaux de longue haleine, avec utilisation des plus anciens documents, sur les improvisations rapides, si brillantes qu'elles soient;

2° Séparation de plus en plus profonde entre les indications fournies par l'œil et celles que donne la plaque photographique;

3° En conséquence, tendance à considérer les documents visuels comme de second ordre et à se cantonner, de jour en jour, dans l'accumulation des documents photographiques;

4° Subsidiairement, mise en évidence des avantages des stations de montage pour la qualité des épreuves photographiques.

*
* *

Le développement complet de ces conclusions nous entraînerait fort loin, mais l'exemple des travaux récents les plus importants mettra mieux encore en relief notre pensée.

Le travail de longue haleine peut, comme pour la comète de Halley, nécessiter que l'on remonte aux sources les plus lointaines; il peut en être autrement, assurément, mais la condition essentielle d'un travail de ce genre est de constituer *un tout*, un ensemble complet.

Dans cet ordre d'idées, on peut rappeler les patientes recherches de Levean sur Vesta, le catalogue des nébuleuses de Bigourdan: tels sont des travaux parmi ceux de nos compatriotes, dont on peut se louer et auxquels l'avenir est assuré. A propos du second il faut dire que, cette année même, les Américains ont repris un catalogue photographique des nébuleuses, suivant le travail si méritant commencé jadis par Isaac Roberts: il n'est pas d'éloge qui soit au dessus des admirables clichés que nous avons vus, et voilà encore une collection photographique qui marquera une date importante dans l'histoire.

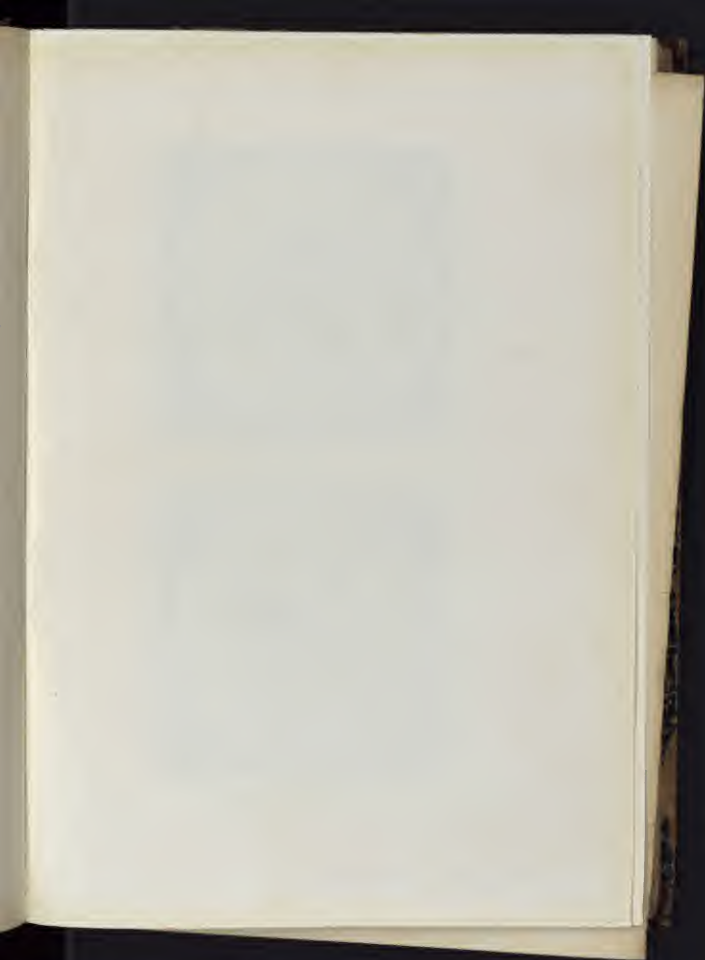
(A suivre).

I Canali di Marte

per F. FACCIN.

Una delle questioni che agita in questi tempi il mondo astronomico si è quella della esistenza o non esistenza di quelle linee molteplici, rettilinee o quasi, che s'intersecano sulla superficie di Marte, vedute e annunziate per la prima volta dal nostro grande Schiaparelli nel 1877, cui diede il nome di *canali*, non perchè tali li credesse, ma a quella guisa che si denominano *marì* le pianure della Luna, sebbene non siano. Come è noto, talvolta qualcuno di essi sembra sdoppiarsi in due linee parallele.

Nuove osservazioni vennero a confermare le vedute di Schiaparelli; Lowell e Pickering in America con strumenti migliori e con circostanze atmosferiche più favorevoli videro le linee, anzi si riuscì persino a fotografarle, anche sdoppiate. Altri astronomi invece con pure buoni istrumenti e favorevoli circostanze non riuscirono mai a distinguerne una, e, risultato inatteso, il sig. Millochau osservando a Juvisy con un equatoriale di 0",31, d'apertura e a Mendon con uno di 0",80, scorse delle linee regolari col più piccolo e delle macchie col più grande. Per risolvere la questione si tentò, come abbiain detto, la fotografia: cosa difficile, perchè la fotografia riproduce l'immagine focale degli oggetti, immagine che per Marte anche nei grandi istrumenti ha appena qualche millimetro di diametro, tacendo che la debolissima luminosità del pianeta esige delle lastre ultra-sensibili molto accuratamente costruite, una atmosfera calda e secca, ed una delicatezza di operazioni e manipolazioni di molto difficile riuscita. Si cominciò nel 1905 a far qualche cosa di serio, e Lampland collaboratore di Lowell a Flagstaff, con un equatoriale fotografico diaframmato a metà ottenne delle immagini sulle quali potè scoprire le linee. Nel 1907 un altro collaboratore di Lowell, il Todd, riuscì a ottenere 700 immagini colle linee e con qualche sdoppiamento o *geminazione*. Ma il sig. Hale con uno strumento più potente ed in condizioni eccezionali quasi simili di atmosfera non riuscì ad ottenere nulla. Da ciò nuove incertezze e nuova discordia di pareri, e quel mezzo che sembrava dover troncare la questione, cioè la fotografia, occhio più sicuro, più perfetto e più imparziale dell'umano, è costretta a lasciarla ingrovigliata come per lo innanzi. Certi oggettivi infatti, si disse, menò perfetti dal punto di vista della diffrazione della luce potrebbero avere un potere di separazione minore e confondere in una linea continua una serie di punti molto vicini.

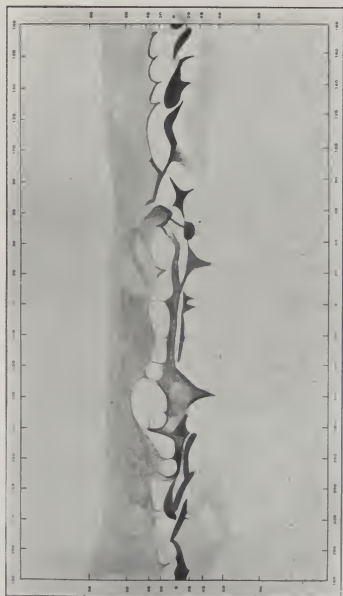




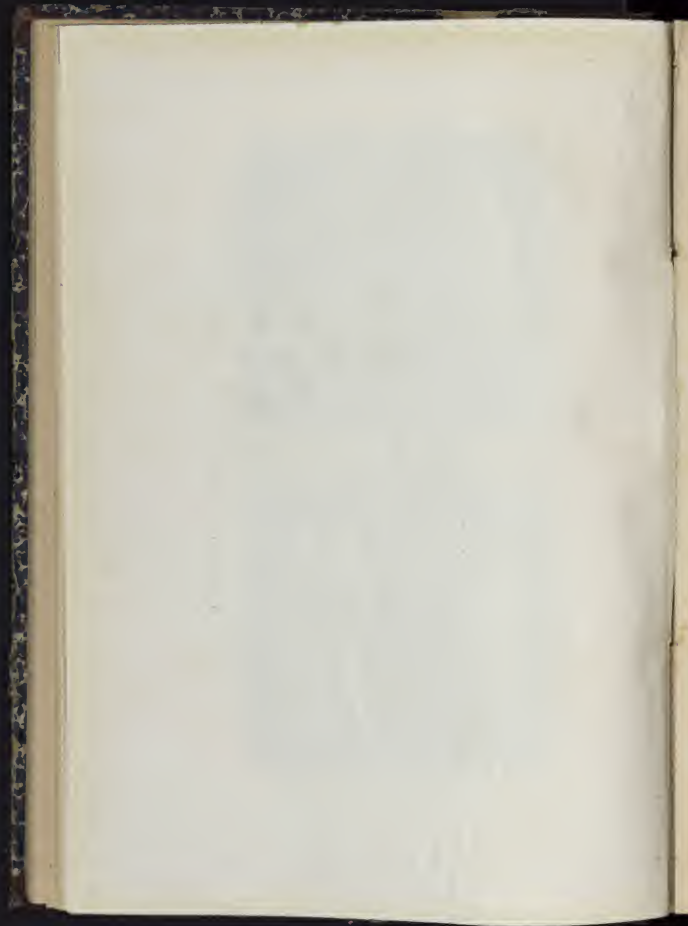
Marie 19 ottobre 1909.



22 ottobre 1909.



Planisfero di Marte nell'autunno 1909.



Neppure la grande opposizione del pianeta, avvenuta nel 1909, sembra abbia valso ad aggiungere alcun nuovo elemento al problema, ed anzi la teoria delle linee rette sembra perdere ogni giorno più del suo credito, sebbene sia ancora sostenuta con ardore da Lowell e da qualcun dei suoi difensori. Non è che si neghi che Lowell e gli altri vedano veramente delle linee diritte su Marte; ma si nega che le cose vedute corrispondano alla realtà. Neppure si può pretendere da lui la spiegazione del perchè avviene che egli le veda, mentre altri suoi colleghi non le vedono; ma non è in suo favore l'ipotesi del medesimo colla quale dice che certi occhi solamente sono capaci di vedere delle linee continue là dove altri non possono vedere che punti; perchè l'illusione più comune per occhi normali è quella di unire i punti in una linea e non quella di separare una linea in una serie di punti.

Poichè si ricorre alla fotografia, è da notare che nei clichés ottenuti le linee sono molto più larghe di quel che si vede direttamente, e che Newcomb con un calcolo ingegnoso sebbene semplice trovò che, supponendo la larghezza media di un canale di 50 miglia (il che è forse anche troppo poco per certuni), l'area occupata da tutti quei numerosi canali scoperti da Lowell e da Brenner (a Lussimpiccolo) sarebbe superiore a quella dell'emisfero in cui si trovano.

Lowell obietta che 50 miglia son troppe; la fotografia invece ci mostra che son troppo poche: poichè essa, che vede meglio, riproduce i canali come larghe fasce oscure. Anche la supposta geometria marziana, la quale pretende che i canali siano disposti con arte come costruiti da esseri intelligenti, e tanto sostenuta da Lowell, da Flammarion e da altri, vien distrutta dalla fotografia, la quale non mostra che sistemi di macchie confuse, come sintesi di altre macchie unitarie.

È a ritenere pertanto per ora più probabile, anzi più vera la teoria ottica del nostro Cernilli, il quale sostiene che le linee di Marte non siano altro che grossolani allineamenti di macchie eterogenee, e che la loro uniformità e dirittura, anzi la medesima loro geminazione, non sia che una illusione ottica del nostro occhio inclinato ad integrare i piccolissimi dettagli posti al limite della visibilità. Il lettore può fare esperimento da se medesimo. Si traccino su di un disco bianco, che raffiguri Marte, uno dei sistemi di macchie che presenta il pianeta, ma invece che linee, si disegnino tanti punti neri e serie di punti non proprio allineati, ma anche di qua e di là. Alla distanza di circa 30 metri queste serie di punti sembreranno linee diritte, i profili tortuosi delle macchie verranno rettificati, e non sarà difficile vedervi qualche sdoppiamento simile a quello che si osserva su Marte.

E così dev'essere. Quando gli oggetti sono al limite della visibilità (e tali sono i dettagli di Marte anche nei più potenti strumenti) l'occhio umano vuol sempre vedervi qualcosa e rinnisce le sensazioni elementari e la loro intensità in un'unica macchia, risultandone un nucleo oscuro che il Cerulli chiama *baricentro ottico*, per l'analogia che ha col centro di gravità. In maniera simile appaiono i *canali*, prodotto del coordinamento che la vista opera sugli scuri disseminati qua e là in una data regione: l'occhio da prima vede solamente ammassi indistinti, poi un po' alla volta riunisce le forme confuse in linee, rigettando gli elementi estranei, anche i chiari, i quali parimente riunirà in altri baricentri lineari, come frange ed orlature chiare.

Lo stesso Schiaparelli scriveva al Cerulli: «Una pagina di libro stampato, alla distanza di 20 a 30 metri è da tutti giudicata come un rettangolo grigio su fondo bianco, ed ognuno crede di averne avuto visione piena e sicura. A questo primo stadio della visione, o piuttosto dell'illusione, che chiameremo *A*, succede, avvicinando il libro, lo stadio *B*, in cui la pagina appare una sequela di strisce parallele, uniformi, di regolarità geometrica. Anche qui si crede di aver visione piena e sicura. Ma un ulteriore avvicinamento fa sospettare ad ogni striscia delle interruzioni e delle irregolarità, stadio *C*, dal quale si passa allo stadio *D* di altra visione piena e sicura, in cui si distinguono le singole lettere in ciascuna linea, e la lettura diventa possibile... Per merito suo ora noi entriamo nello stadio *C*, in cui la fede ingenua nella regolarità delle linee e delle loro geminazioni viene scossa...» Anche *delle loro geminazioni*; essendo facile spiegarle nella teoria ottica, ammettendo col Cerulli la *fascia madre* cioè la striscia lungo la quale si dispongono gli elementi ombrosi. Talvolta può darsi che in condizioni speciali gli scuri che si presentano all'occhio siano troppo numerosi; allora altri elementi si aggiungono a quelli che danno l'impressione del canale, e tra essi l'occhio tende a far passare un'altra linea. Oppure può darsi che riunendo in una sola striscia le sensazioni chiare, questa apparisca dapprima come una linea chiara, e l'occhio rigettando i pochi elementi scuri sparsi nella striscia e nelle sue vicinanze, li riunisca lungo i margini di essa facendola apparire limitata da due linee oscure.

È questa una teoria che dispiace ai fantasiosi sostenitori di esseri intelligenti su Marte, autori di grandi sistemi d'irrigazione per rimediare in qualche modo alla siccità del pianeta già vecchio. A parte la supposta fenomenale irrigazione, non sappiamo vedere la ragione per la quale si ostinino nella *teoria fisica* (teoria che ammette i canali come realmente esistenti), come se la teoria ottica distruggesse la possibilità di abitanti

nel pianeta. Oh no, sebbene non esistano i tanto decantati canali, Marte può essere popolato di creature intelligenti fornite di tale costituzione da poter conformarsi comodamente alla secchezza dell'atmosfera. È un errore quello che la vita non sia possibile se non quale la vediamo sulla Terra; noi non sappiamo in quante maniere, in quali diversissime circostanze la vita sia non solo possibile, ma anche possa prosperare rigogliosa quale e forse più di quel che vediamo in questo nostro globo. Noi propensi per ora alla teoria ottica, affrettiamo, al paro dei seguaci della teoria fisica, col più vivo desiderio il giorno in cui i mezzi più progrediti ci consentiranno di scoprire sul pianeta rosseggiante un indizio non dubbio di vita, e di vita intelligente, e giubileremo della più intensa allegrezza se finalmente si realizzasse il sogno (forse rimarrà pur troppo per sempre non altro che un sogno) di poter mandare agli abitanti di Marte e ricevere da loro il primo saluto, il primo bacio fraterno...

Schio, 14 Febbraio 1911.

Per gentile concessione riproduciamo tre bei disegni di Marte nel 1909, eseguiti nell'Osservatorio del Transvaal.

LE COMETE

Crediamo far cosa gradita ai nostri Lettori dando un sunto della Conferenza che il Chiarissimo nostro consocio Prof. LUIGI BILKTA tenne agli allievi del Collegio S. Giuseppe in Torino il mese passato, e che illustrò con ben riuscite proiezioni luminose.

Che cosa sono le comete?

Gli astronomi, che di continuo esplorano le plaghe del firmamento con telescopi potentissimi, scoprono talora fra le stelle del cielo masse nebulotiche, rotonde, più lucide verso l'interno, le quali sono dotate di moto loro proprio; esse sono *comete*.

La parte più lucida interna è il *nucleo*, l'aureola nebulosa che avvolge il nucleo è la *chioma*, e l'uno e l'altra costituiscono la *testa* della cometa.

Talvolta la cometa si manifesta con un'appendice luminosa detta *coda*, la quale si sviluppa dalla chioma man mano che la cometa si avvicina al sole. La coda della cometa è più splendente verso il nucleo, e va via via dileguandosi sino a svanire nella parte più lontana. Essa è sì tenue, sì vaporosa, che permette di vedere brillare le stelle, innanzi alle quali scorre, in tutto il loro splendore.

Un bell'esempio di cometa a coda molto esile è la cometa *Gale*, apparsa nel 1894, la quale fu fotografata dall'astronomo americano Barnard.

I tratti bianchi, di cui è cosparsa la fotografia, sono le impronte luminose lasciatevi dalle stelle.

Volendosi fotografare una cometa occorre dotare il cannocchiale fotografico d'un movimento analogo a quello della cometa, acciocchè questa sia sempre a fuoco.

È bensì vero che il movimento apparente della cometa è quasi impercettibile, ma siccome la durata della posa è, per lo meno, di mezz'ora, così l'effetto sarà abbastanza considerevole.

Si capisce ora come le impronte luminose delle stelle non siano punti, ma tratti di linea.

Alcune comete sono accompagnate da parecchie code. Ad esempio, la famosa cometa, apparsa nella notte dal 7 all'8 marzo del 1744, aveva cinque code disposte a ventaglio, e somigliava a una splendida aurora boreale la quale si levasse maestosamente nel cielo.

Le comete telescopiche, invece, non hanno affatto coda. Tale era la cometa *Holmes*, scoperta il 6 novembre 1892, e fotografata all'Osservatorio di Lick in California due giorni dopo.

Le comete, innocue pallegrine del firmamento, mentre destano in noi meraviglia e diletto, furono cagione di spavento e di orrore agli antichi, i quali erano usi vedere negli astri predizioni di calamità e castighi del Cielo. Quindi essi descrivevano l'aspetto delle comete quasi tortuosi serpenti, che ora si allungavano e ora si contorcevano per avventarsi furibondi verso la terra, spalancando enormi fauci avidi di sangue umano.

D'onde vengono le comete?

Aristotile le credette vapori accesi che, dalle caverne terrestri, s'innalzassero nell'atmosfera.

Fino a tre secoli fa le si credettero d'origine sublunare.

Molte furono le ipotesi emesse dagli scienziati sull'origine delle comete, ma esse non reggono alla critica, e perciò nulla sappiamo di preciso.

Il chiaro astronomo Faccin opina che « le comete siano frantumi di stelle disfatte, i quali vagano per gli spazi interstellari ».

Anche le stelle, adunque, al par di tutte le cose create, vanno soggette ai comuni stadii di giovinezza, di età matura, di decrepitezza e di dissolvimento!

È probabile che le comete appartengano ai corpi gassosi, meno il nucleo

che potrebbe essere solido. L'analisi spettrale ci dice che in esse predominano il carbonio e l'idrogeno.

È probabile che abbiano luce propria, ma molta ne ricevono dal sole e molta da scariche elettriche.

Sebbene abbiano dimensioni colossali, pure hanno massa tanto tenue che Herschel non si peritò di chiamare le comete dei *nulla visibili*.

Che cosa sono le orbite cometarye?

Le comete, non meno che i pianeti, girano intorno al sole descrivendo curve chiuse od aperte: curva chiusa è l'*ellisse*, curve aperte sono la *parabola* e l'*iperbole*.

Il sole sta nel *foco* comune di queste curve.

Le comete che descrivono orbite ellittiche tornano, dopo un dato numero di anni, a farsi vedere da noi, e diconsi perciò comete *periodiche*; le comete, invece, che descrivono orbite paraboliche e iperboliche, dopo d'essere passate vicino al nostro sole, riprendono il loro volo per ignote destinazioni senza farsi più vedere.

Però, stando ad una recentissima ipotesi cosmogonica, non esisterebbero nè comete paraboliche, nè comete iperboliche, ma solo comete ellittiche. Quanto siamo ancora lontani dalla certezza scientifica!

Talvolta le comete nelle loro peregrinazioni passano troppo vicino ai pianeti maggiori del nostro sistema solare, e allora sono da essi attratte, catturate e costrette a far parte del sistema nostro. In tal guisa la loro orbita, che prima era iperbolica o parabolica, diviene ellittica, e la cometa diventa periodica. Così la cometa di Halley fu catturata da Nettuno. Valente cacciatore di comete è il sommo Giove il quale ne ha catturate circa una ventina.

Le comete non sono a noi visibili se non quando percorrono il ramo di orbita più vicino al sole. Il punto dell'orbita, ch'è più vicino al sole, dicesi *perielio*.

La velocità della cometa non è uniforme, ma variabile, e cioè essa cresce quando la cometa si avvicina al sole, e diminuisce quando se ne allontana.

La coda della cometa è generalmente dalla parte opposta al sole; ciò avviene perchè probabilmente emana dal sole una forza repulsiva la quale spinge lontano le emanazioni della testa della cometa. In generale la coda si allunga man mano che la cometa si avvicina al sole, e si accorcia, fino a sparire, man mano che la cometa se n'allontana.

Secondo Kepler le comete in cielo sono tanto numerose quanto i pesci in seno al mare.

Però dai computi fatti risulta che gli uomini hanno assistito solamente ad 800 apparizioni di comete: 500 avvennero prima della scoperta del cannocchiale, 300 dopo di esso. Gli astronomi poterono calcolare l'orbita di più di 400 di esse.

(Continua).

ATTI DELLA "URANIA",

Lezione popolare del Prof. Boccardi sulle leggi di Keplero

il 3 febbraio 1911.

Dopo un saluto agl'intervenuti, che fa piacere di rivedere nell'antica sede, testimone e teatro di tanti sacrifici, il prof. Boccardi comunica che il Rettor Magnifico della nostra Università è lieto che i locali dell'Osservatorio servano anche ad ospitare l'*Urania*, e che i professori del nostro massimo Ateneo spendano l'opera loro anche in conciliare ad esso le simpatie del pubblico mediante la divulgazione della scienza. Annunzia che martedì 7 corrente un primo gruppo di Soci è invitato ad osservare gli astri nel R. Osservatorio.

Premesso questo, dice che entra non senza trepidazione in questo arringo della esposizione dell'astronomia in forma accessibile a tutti, sì perchè i suoi studi e lavori personali vertono su argomenti non facili, sì perchè egli sente che gli manca quella dote preziosa ch'è l'attitudine alla divulgazione scientifica. Nell'astronomia Arago, Vinot, Guillemin, Flammarion in Francia, e in Italia Celoria, Zanotti-Bianco, Baroni, Stabile si sono distinti. Ad ogni modo egli entra in questa specie di ginepraio, sperando che se gli sfuggirà cosa contraria al rigore scientifico gli verrà perdonata.

Il moto dei pianeti secondo gli antichi.

Partendo dal principio incrollabile per essi, che cioè la Terra fosse assolutamente fissa nello spazio, gli antichi dovevano spiegare i complicati moti apparenti dei pianeti con qualche ipotesi sul sistema solare. Ponendo la Terra nel centro e facendo girare intorno ad essa i pianeti, dovevano pure rendere ragione del fatto che il Sole, la Luna, i pianeti compiono sulla sfera celeste cammino ineguale in un dato tempo, per esempio: in una settimana, secondo che questa settimana si prenda in un'epoca o in un'altra. Pel Sole, ad esempio, era evidente che dal 25 dicembre al 5 gennaio esso percorre in media $1^{\circ}.1'$, mentre dal 25 giugno al 5 luglio percorre $0^{\circ}.57'$. Come spiegare questa ineguale velocità angolare pure ritenendo che in cielo non si descrivessero dagli astri se non figure perfette, cioè cerchi, e per giunta ammettendo che su di essi l'astro si muovesse con velocità uniforme? Gli antichi vi riuscirono con belle concezioni geometriche. Ecco la prima. Essi dissero: il Sole ha un movimento intorno alla Terra, ma questo movimento risalta di due moti circolari uniformi. Effettivamente il Sole percorre in un anno

un piccolo cerchio, l'*epiciclo*, con moto uniforme, cioè descrivendo intorno al centro dell'*epiciclo* archi eguali in tempi eguali. Però questo *epiciclo* non è fisso, ma il suo centro percorre con moto uniforme un gran cerchio, detto *deferente*, di cui la Terra occupa il centro e impiega un anno a descrivere tutto il cerchio. In questa ipotesi, quando il Sole si trova sulla parte interna dell'*epiciclo* cioè quella volta alla Terra, esso è effettivamente più vicino a questa, e il suo cammino lineare percorso sull'*epiciclo* è veduto da più vicino, quindi apparisce più grande, cioè sotto un angolo maggiore, quindi la velocità angolare del Sole intorno alla Terra sarà maggiore in quell'epoca. Il valore massimo di questa velocità si avvera intorno al 1° gennaio. Invece, quando il Sole trovasi sulla parte esterna dell'*epiciclo*, esso è più lontano dalla Terra, il cammino da esso percorso apparisce più piccolo, la sua velocità angolare minore.

L'altra spiegazione era questa. Il Sole si muove con moto uniforme sopra un cerchio, di modo che se la Terra si trovasse nel centro di questo cerchio vedrebbe il Sole muoversi con velocità angolare uniforme; ma la Terra non si trova nel centro di quel cerchio, bensì a qualche distanza da esso, cioè essa è più vicina ad una regione di quel cerchio, più lontana dall'altra. Nel primo caso vede l'arco percorso dal Sole in un dato tempo sotto un angolo maggiore, quindi il Sole sembra muoversi con velocità più grande. Il contrario accade quando il Sole si trova nella parte del cerchio più lontana dalla Terra.

Questa ipotesi applicavasi anche bene ai pianeti esterni alla Terra, cioè Marte, Giove e Saturno; ma per i pianeti interni: Mercurio e Venere, si dovè supporre che si muovessero su piccoli cerchi, il centro dei quali fosse con un braccio ideale congiunto alla Terra e girasse intorno a questa.

Dal punto di vista geometrico queste concezioni erano belle e soddisfacevano alle osservazioni grossolane degli antichi. Una distanza angolare misurata da essi a tempo d'Ipparco, cioè un secolo e mezzo avanti l'era nostra, poteva ben essere in errore di parecchi minuti di arco, e con siffatti errori spariva la differenza fra il moto an di una ellisse (ch'è la verità) e quello an i diversi cerchi immaginati dagli antichi.

Se essi avessero avuto modo di misurare il diametro apparente del Sole, cioè l'angolo sotto il quale quel diametro è veduto da noi, in diverse epoche dell'anno, avrebbero subito riconosciuta l'inesattezza delle loro ipotesi. Ma in quell'epoca non esistevano cannocchiali, micrometri, eliometri, ecc. quindi tutto andava bene con le dette ipotesi.

Quando però vennero gli Arabi che osservavano con maggior precisione, e sopra tutto nel 16° secolo, quando Tigone di Brabé non errava di due minuti di arco nelle misure angolari, Kepler vide che il sistema dei deferenti, degli *epicidi* e dell'*eccentrico* non bastava a spiegare le apparenze, ed a furia di tentativi e di raffronti, dopo aver saggiata questa e quella forma di ovali riconobbe che il moto dei pianeti intorno al Sole si compie in ellissi con velocità ineguale nel corso del periodo, ossia del tempo che ogni pianeta impiega a fare un giro intorno al Sole. Per la Terra questo tempo periodico è di un anno. Il Sole si trova non già nel centro, ma in uno dei fochi della ellisse descritta da un pianeta.

Il prof. Boccardi ricorda come fanno i giardinieri a descrivere il contorno delle aiuole di forma ellittica, ed egli stesso sulla lavagna traccia delle ellissi mediante una cordicella, di cui tiene fissi due punti, mentre il gesso scorre lungo la porzione di corda compresa fra essi. Quei punti fissi sono fochi. Si vede quindi che la ipotesi dell'*eccentrico* si avvicinava di non poco al vero sistema; quindi lo stesso Copernico che ripristinò il sistema dei Pitagorici, ponendo il Sole nel centro, ritenne dei cerchi

per orbite dei pianeti, ponendo il Sole lontano dai centri rispettivi. Quel grande non seppe liberarsi dai concetti aprioristici sui quali basavasi la scienza di allora e scriveva: « La mente rifugge dall'ammettere negli astri moti non circolari e non uniformi; « anzi sarebbe indegno di ammettere in essi cose simili ». Quanto siamo lontani dallo spirito innovatore di Galileo, il quale non si arresta dinanzi a qualsiasi ipotesi per preconetti! Hanno ben riflettuto alla differente tempra di scienziato dell'uno e dell'altro, quelli che si compiacciono di levare a cielo Copernico e Kepler pur di deprimere Galileo?

Kepler amava molto i raffronti numerici, le coincidenze, le proporzioni. Egli che, dotato di temperamento mistico e speculativo, occupavasi di armonie celesti, di astrologia, di musica, ecc. era natofatto per scoprire le leggi del moto dei pianeti. Egli infatti scoprì quelle famose tre leggi, che portano il suo nome; ma fa pietà il leggere nel voluminoso suo libro *Astronomia del Mondo*, in mezzo a poche cose di somma importanza, mille analogie sulla *musica delle sfere*, dicendosi fra le altre cose che la Terra canta in *mi*, *fa*, *mi*, delle quali note è evidente il senso, essa canta: « *fame e miseria (!)* ». Si vada adesso a rimproverare a Galileo la leggerezza con cui aveva cercato di spiegare le maree o l'origine delle comete! Freddure simili al *fa* e *mi* di Kepler egli non le ha scritte mai in opere che volessero essere serie e ponderose. Il prof. Boccardi accenna alle due altre curve la *parabola* e l'*iperbole*, che insieme alla ellisse costituiscono il gruppo delle *sezioni coniche*; dice che il cerchio è un caso particolarissimo della ellisse, quello in cui i fuochi sono così vicini fra loro da coincidere col centro. Fa notare anzitutto come l'orbita di ognuno degli astri del nostro sistema (quando non si considera che il Sole ed uno di essi) è contenuta tutta in un piano. Illustra la seconda legge di Keplero, cioè che le aree descritte dal raggio vettore (congiungente il centro del Sole col centro del pianeta) in tempi eguali sono eguali, fatto o legge che è connessa con la ineguale velocità lineare (in chilometri) e angolare di un pianeta nelle diverse regioni della sua orbita. Dice che questa legge ha luogo per tutti i moti prodotti da forze centrali, quale che sia la legge di attrazione che emana dal centro. Dice che queste espressioni non sono filosofiche, ma rendono bene l'idea.

Passa quindi ad illustrare la terza legge di Keplero. Se la Terra trovasi ad una distanza eguale ad 1 dal Sole, e se la durata del suo periodo intorno a quello è eguale anche ad 1, poniamo che esista un pianeta a distanza 2 dal Sole, esso impiegherà a fare il giro intorno a questo non già due anni (come sarebbe se avesse velocità lineare, in chilometri, eguale a quella della Terra), ma un tempo espresso dal numero ch'è la radice quadrata di 2, cioè da $\sqrt{2}$, presso a poco tre. Come la Terra impiega un anno a fare il suo giro, quel pianeta ne impiegherebbe circa 3. E per un pianeta distante dal Sole tre volte più della Terra, il tempo periodico sarebbe dato dalla radice quadrata di 27, $\sqrt{27}$, cioè poco più di 5 anni. Il professore indica le durate delle rivoluzioni dei singoli pianeti; dice che nell'epoca nostra nessuno dei mortali può vantarsi di avere assistito ad un giro completo di Nettuno, mentre la nostra età si misura in anni *révolus*, cioè in giri o rivoluzioni della Terra.

Finita la familiare esposizione, comincia la discussione. Un socio domanda perchè non si sia parlato di *masse* dei pianeti in questa esposizione. Il professore risponde che le leggi di Kepler sono una approssimazione, anzi una grossolana approssimazione per alcuni astri, specialmente per la Luna nel suo moto intorno alla Terra. In altra lezione egli cercherà d'introdurre il concetto di massa, ma stando a questo primo studio, si può dire che il moto dei pianeti è affatto analogo a quello dei corpi che cadono sulla

Terra. Il genio di Newton dalla caduta di una mela si clevò alla caduta della Luna, cioè allo spostamento, verso la Terra, sulla vera orbita, che è appunto quello stesso che compete ad un corpo qualunque, per esempio una pietra, trasportata alla distanza della Luna. La legge che regola il moto degli astri, la gravitazione, è identica alla gravità per cui i corpi cadono sulla Terra. Ora a quel modo che corpi di peso diverso, una palla di piombo, una di legno, una di idollo di sambuco, ecc. cadono nel vuoto con la stessa velocità, così i pianeti di masse diversissime, alcune più piccole di quella della Terra, altre mille volte più grandi, se fossero messi l'uno appresso all'altro alla medesima distanza dal Sole, cioè sulla periferia di un cerchio senza nessuna velocità iniziale, cadrebbero tutti su di esso con velocità eguale muovendosi tutti di conserva. Aristotile ragionava a questo modo: quello che fa muovere un corpo che cade è il proprio peso, dunque una pietra che pesa dieci volte più di un'altra cadrà con velocità dieci volte maggiore. Eppure, s'ingannava. Nel vuoto, la velocità sarebbe la stessa per le due pietre.

Interviene un altro Socio, ricordando l'esperienza del tubo detto di Newton, nel quale si fa il vuoto. Egli domanda perchè i pianeti non cadono sul Sole, ma gli girano attorno.

Il Professore risponde che i pianeti si comportano come se a principio avessero ricevuta una impulsione laterale, rispetto alla congiungente Sole-pianeta, da quella che chiamasi forza *tangenziale*, e la combinazione del moto che avrebbero avuto se questa forza avesse agito sola, e dell'altro dovuto all'attrazione del Sole, fa descrivere ai pianeti le ellissi. Con altro rapporto dell'una forza e all'altra si sarebbero avute altre curve. Più precisamente si suppone un elemento materiale già in moto verso il centro di attrazione in linea retta, con la velocità che gli compete a quella distanza, quando la forza agisce nella ragione inversa del quadrato delle distanze. Questa velocità dicesi *velocità dall'infinito*. Si suppone allora l'elemento spinto istantaneamente dalla forza di proiezione, che è inclinata di un angolo qualunque alla forza di attrazione; quest'angolo dicesi *angolo di proiezione*, e la distanza a cui trovasi dal centro quell'elemento chiamasi *distanza di proiezione*.

Allora, se la legge di attrazione è quella della natura, cioè la gravitazione universale, l'orbita sarà una *iperbole*, una *parabola* o una *ellisse*, secondo che la velocità di proiezione sarà *maggiore*, *eguale* o *minore* della velocità dall'infinito. Sarà un cerchio quando il quadrato della velocità di proiezione è eguale alla metà della velocità dall'infinito, e l'angolo di proiezione è retto, cioè la direzione della forza di proiezione è perpendicolare alla retta su cui si muoveva l'elemento.

Qualcuno domanda: Se la gravità per cui cadono i corpi sulla Terra è identica alla gravitazione, dovrà agire in ragione inversa dei quadrati delle distanze. Dunque la velocità di un corpo che cade sulla Terra varierà con la sua distanza dalla Terra. Se per esempio, facciamo cadere una pietra sulla vetta del Monte Bianco, senza darle nessuna spinta, lo spazio percorso dalla pietra dopo un secondo sarà diverso da quello percorso nello stesso tempo da una pietra che si faccia cadere dall'alto di Palazzo Madama. E come i corpi cadono perchè pesano, il loro peso varierà con la distanza dalla Terra. Non è così?

Il professore risponde che è proprio così, anzi che nelle così dette misure della intensità della gravità bisogna tener conto della elevazione sul suolo. Però per piccole distanze dal suolo, la gravità agisce egualmente, i corpi diversi cadono con la stessa velocità, lo spazio da essi percorso in un dato tempo (nel vuoto) è eguale, final-

mente il loro peso non varia. Altrimenti se un chilogrammo di carne comprata in piazza Castello pesasse 900 grammi sulla terrazza di Palazzo Madama, qualcuno potrebbe avere l'idea di comprare la merce a quella altezza, per pagare per 900 grammi, quando effettivamente ne riceve un chilogrammo. Aggiunge però che quel peso bisognerebbe determinarlo con un apparecchio a molla, analogo al pesa-lettere, perchè con le bilance comuni scemerebbe egualmente il peso della merce e quello del campione o peso metallico, quindi non sarebbe possibile ricevere maggior merce. Però non v'è pericolo di truffe simili. Perchè il peso di un corpo scemi in modo apprezzabile con gli ordinari mezzi di misura, ci vuol altro che l'altezza di Palazzo Madama.

Altri Soci domandano spiegazioni di minore importanza ed il colloquio scientifico è finito. All'uscirne alcuni dicevano: abbiamo imparato più in questa sola sera che in molti anni di letture astronomiche.

QUESITI

IV.

Come si spiegano le frequenti eccezionali temperature nel mese di gennaio?

D. L.

Risposta.

Due sono le sorgenti di calore che modificano la temperatura della superficie terrestre: la radiazione del sole e delle stelle e il calore interno della terra. Il calore interno della terra (a 66 chilometri di profondità si è calcolata una temperatura di 2000 gradi) non esercita alcun influsso sulla superficie del nostro pianeta; resta il calore stellare e solare. Le stelle con le loro radiazioni terrebbero lo spazio a una temperatura di 142 gradi sotto lo zero del termometro centigrado; lo zero assoluto, ossia la assoluta mancanza di calore, corrisponde a -273° , quindi la temperatura dello spazio potrebbe avere, per le radiazioni stellari, la temperatura di 131° sopra lo zero assoluto. La terra, di fatto, ha una temperatura media di $+10^{\circ}$ ossia di 152 gradi superiore a quella dello spazio: questo calore, è chiaro, viene dalla nostra piccola stella, il sole.

Il sole, come si dice, è una causa costante del calore, quindi i salti del termometro vanno spiegati con la ricerca di cause secondarie le quali, in ultima analisi, sempre al sole si riferiscono. La indagine e lo studio delle cause secondarie servono a determinare l'aspetto speciale del clima di un dato luogo. Quale è dunque la causa delle improvvise e notevoli ascensioni del termometro nel cuore dell'inverno? Tutti sanno che nelle

valli alpine della Svizzera, in determinati posti, sono edificati alberghi, anche d'inverno popolati; la temperatura mite che vi si gode, è dovuta al passaggio di correnti d'aria calda provenienti dal Sud, le quali lambiscono quelle zone di terra circondate dal freddo e dalla neve: in Svizzera il *föhn*, uno di questi venti caldi, è chiamato « mangia-neve ». A Torino le temperature eccezionali di alcune giornate di gennaio sono accompagnate da venti moderati e, talvolta, forti, di Ovest e caratterizzate da una relativa diminuzione di vapore acqueo nell'atmosfera. I detti venti, asciutti, scendendo dalle Alpi nella pianura, *si riscaldano* per la compressione che l'aria subisce a causa del suo movimento e questo riscaldamento, unito alla scarsità di vapore acqueo sopra accennata, spiega le repentine, transitorie ed elevate temperature che nel cuore dell'inverno ci ricordano i miti tepori primaverili.

BIBLIOGRAFIA

Millocchau. — *De la Terre aux astres*, avec 65 illustrations et 3 planches.
— Paris, Librairie Ch. Delagrave; prix 5 frs.

Le titre de cet ouvrage est suggestif; il rappelle le célèbre roman scientifique *De la Terre à la Lune*, le chef d'œuvre de ce génie de divulgation qu'a été M. Jules Verne. Et nous sommes heureux d'annoncer à nos lecteurs l'ouvrage de M. Millocchau, astronome à l'Observatoire de Paris, très connu par ses travaux d'astronomie physique. En ouvrant ce volume on ne sera pas effrayé par d'horribles formules algébriques remplissant des pages et des pages, ou par d'innombrables phalanges de chiffres. L'auteur dans la préface, après avoir constaté pour la millièmes fois que ce que l'on connaît le moins dans ce monde c'est la constitution du monde lui-même, déclare qu'il s'est proposé le but d'expliquer au grand public comment les choses se passent dans l'univers, et il s'attache à suivre le même procédé que l'humanité a suivi à travers les siècles pour arriver à la connaissance que nous avons aujourd'hui du ciel et de ses merveilles, c'est à-dire en partant de l'observation des apparences pour s'élever aux lois qui régissent les phénomènes. Le premier chapitre: *L'univers vu de la terre*, commence par l'observation du ciel étoilé et des mouvements des astres, ce qui donne l'occasion d'introduire des définitions bien simples, qui sont nécessaires pour comprendre les chapitres qui suivent. Un divulgateur consommé de la science M. Millocchau introduit à chaque instant des expériences bien simples, que l'on peut faire sans appareils spéciaux, pour avoir une idée exacte des mouvements de la Terre et d'autres phénomènes. Ce chapitre contient le peu de notions de mécanique rationnelle qu'il est nécessaire de posséder, pour aborder l'étude élémentaire des astres.

Vient ensuite l'exposition des procédés d'observations en astronomie et par conséquent la description des principaux instruments en usage dans les Observatoires pour des observations d'astronomie de position ou d'astronomie physique. De belles incisions facilitent l'exposition. On passe ensuite des apparences à la réalité en étudiant la constitution effective de notre système solaire. Dans sept des chapitres l'auteur explique ce que l'on connaît des étoiles, des planètes (l'une après les autres), des comètes, de la Lune et du Soleil. Ici on sent le savant, qui ne se laisse pas entraîner par l'imagination comme le font d'autres divulgateurs, qui donnent au public comme des vérités incontestables les hypothèses les moins fondées. Que n'a-t-on pas dit de la planète Mars! Que de rêves au sujet de cette planète, qui ne méritait pas peut-être qu'on lui donnât tant d'importance! Voici ce que M. Millochau écrit au sujet des habitants de Mars:

« La planète Mars est-elle habitée? ou tout au moins l'est-elle par des êtres vivants d'une intelligence comparable à la nôtre?

« C'est ce que nous ne pouvons décider encore. Nous ne pouvons pas prendre au sérieux les astronomes qui prétendent y avoir observés des inaugurations de canaux et l'annoncent comme une preuve de l'existence de ces habitants ».

Nous recommandons cet ouvrage à tous les amateurs. Il contient le dernier mot de la science sur les sujets traités, en effet la science se développe et les anciens ouvrages de divulgation ne sont plus au point aujourd'hui. Voilà, entre autres choses, ce qui rend nécessaire les revues de science populaire.

Katalog der im Jahre 1906 registrierten seismischen Störungen — Strassburg 1910.

Come a Kiel fu istituito un ufficio internazionale di informazioni sui primi fenomeni celesti, così a Strassburg è stato fondato un analogo ufficio internazionale cui da tutte le parti del mondo vengono trasmesse con ogni accuratezza le notizie dei terremoti avvenuti. Il volume annunziato pubblica i terremoti accaduti e registrati nel 1906: terremoti che raggiunsero il numero di 102.

L'importanza di tale e di simili pubblicazioni è nota. Delle scienze sperimentali il punto di partenza per ogni specie di investigazioni è l'esame del fatto e, in molte di queste scienze, l'elenco e la relazione, in ordine di tempo, dei fatti accaduti e non riproducibili a volontà dello sperimentatore, sono di una capitale importanza, perchè essi costituiscono quasi il solo materiale su cui potrà lavorare lo scienziato per rintracciare la causa e la legge che di quei fatti regola l'accadimento. Nel campo della fisica molte esperienze si fanno, quando lo sperimentatore vuole, nell'astrologia è possibile, per esempio, determinare gli eclissi di 2000 anni fa mediante il calcolo; ma non è mai possibile sapere quale fu la temperatura di un luogo in una determinata epoca, se essa non fu registrata. Così non è possibile ricercare, se in un determinato tempo e in un dato luogo, avvenne un terremoto, se di quel terremoto non fu fatta registrazione alcuna.

È vero che molti fatti naturali, specialmente quando sono stati molto spettacolosi, hanno trovato nelle cronache il mezzo di tramandarsi; ma alla scienza serve il catalogo completo ed accurato dei fatti, e questo è lo scopo di parecchie pubblicazioni, nel campo scientifico e nel campo sociale, simili a quella che sopra è stata citata.

NOTIZIE SCIENTIFICHE

Nuove stelle variabili. — La Signora L. Ceraski ha recentemente scoperto altre stelle variabili. È noto che questa denominazione si dà a stelle che variano di splendore col tempo, ritornando dopo un periodo di pochi o molti giorni al primitivo splendore. Esistono atlanti e cataloghi di stelle variabili, però per stelle delle prime grandezze; invece oggi si scoprono stelle delle minori grandezze soggette anch'esse a fluttuazioni di splendore. Le tre ultime scoperte dalla notissima Signora Ceraski variano fra la grandezza $9\frac{1}{2}$ e la 11^a o la 12^a .

La detta astronoma scopre le variabili paragonando *clichs*, ossia lastre fotografiche celesti, della stessa regione eseguite in epoche diverse. È chiaro che le stelle il cui splendore varia col tempo si riconosceranno subito e se ne potrà determinare il periodo.

Per lo studio delle piccole variabili la Specola Vaticana adopera un eccellente cannocchiale con obiettivo di 40 cm. costruito dalla celebre casa Merz di Monaco.

Stella nuova. — Gli astronomi segnano attualmente le variazioni di splendore che presenta una stella affatto nuova e non delle minori grandezze. Da che provenga questo istantaneo accendersi in cielo di corpi celesti prima oscuri non è ancora pienamente assodato. Ce ne occuperemo qualche volta.

Marte. — Continuano su i periodici le discussioni fra gli osservatori di Marte quali Lowell, Antoniadi, Jonckheere, alcuni dei quali vedgono il tale o tal altro particolare di Marte, altri lo negano. È sempre l'eterna questione dei fatti subbietivi.

Formole per il calcolo della data della Pasqua. — Nelle *Astronomische Nachrichten* il sig. J. Hartmann dà un sistema di formole più semplice di quello di Gauss per il calcolo del giorno in cui cade la Pasqua.

Satelliti di Marte. — È noto che il piccolo pianeta Marte è accompagnato da due piccolissimi satelliti, scoperti appena nel 1877. Ora il signor Percival Lowell, l'instancabile osservatore di Marte, ha fatto ricerche approssimate sulle dimensioni relative di quei due satelliti, poggiandosi sulle variazioni notate nella loro luminosità (non propria). Egli crede di poter giungere alla conclusione che il più vicino a Marte (Phobos) è due volte e mezzo più grande dell'altro (Deimos).

Stelle da osservare nel Marzo 1911.

Il γ β Scorpione (Ascensione Retta 238^h ; Declinazione -18°). — Il γ δ Ercole (A R 244° ; D $+15^\circ$).

Minimi di Algol = β Perseo.

(tempo m. civ. Europa centrale).

Marzo	3	—	a	8 ^h	5 ^m
	6	—	»	4	54
	9	—	»	1	43
	11	—	»	22	32
	14	—	»	19	21

Marzo 17	—	»	16	10
» 20	—	»	12	59
» 23	—	»	9	48
» 26	—	»	5	37
» 29	—	»	3	26

Il tempo segnato nella effemeride di questa tavola deve essere corretto di $-7^m 68^s$ R sin ($\odot + 35^s 8$), se si desidera avere l'esattezza per le osservazioni; R = raggio vettore del Sole $\odot$ = longitudine del Sole per la data dell'osservazione. Sarà sufficiente sottrarre da 7 a 10 minuti senz'altro.

Effemeridi fisiche del Sole.

Data	Angolo di posizione dell'asse del Sole	Latitudine del centro
Marzo 2.	21,80 Ovest	-7,23
» 7.	22,97 »	-7,25
» 12.	23,98 »	-7,21
» 17.	24,82 »	-7,11
» 22.	25,48 »	-6,96
» 27.	25,98 »	-6,76

Principali oggetti celesti da osservare.

Stelle doppie. — γ Vergine, grandezza 3,0 — 3,2; distanza delle componenti 5'',0. — α Boote, gr. 5,0 — 7,0; dist. 12'',8. — ζ Corona, gr. 4,5 — 6,0; dist. 6'',4. — τ Leone, gr. 5,2 — 7; dist. 94''. — π Boote, gr. 4,3 — 6; dist. 6''. — ζ Leone, gr. 3,3 — 6; dist. 5',19''. — 54 Leone, gr. 4,5 — 7; dist. 6'',3. — γ Leone, gr. 2,5 — 4,0 — 7,5; dist. 3'',3 — 3',49''. — δ Orione, gr. 2,6 — 7; dist. 53''. — α Orione, gr. 4,2 — 8 — 7; dist. 12'' — 42''. — λ Orione, gr. 3,5 — 6,0; dist. 4'',5. — 22 m Orione, gr. 5,4 — 7; dist. 32''. — θ Orione, gr. 5,0 — 5,5; dist. 2',15''. — θ^1 Orione, gr. 5 — 6 — 7 — 8; dist. 9'' a 21''. — θ^2 Orione, gr. 5,5 — 6,5; dist. 52''. — α Toro, gr. 4,8 — 6,5; dist. 5',40''. — σ Toro, gr. 5,4 — 5,4; dist. 7',10''. — θ Toro, gr. 4,2 — 4,5; dist. 5',37''. — γ Andromeda, gr. 2,2 — 5,5; dist. 10''. — η Perseo, gr. 4,2 — 3,5; dist. 28''. — ω Dragone, gr. 4,8 — 6,0; dist. 31''. — η Cassiopea, gr. 4,7 — 7,0; dist. 5'',7. — Mizar e Alcor, gr. 2,4 — 5,0; Dist. 11',48''. — Mizar, gr. 2,4 — 4,0; dist. 14'',5.

Ammassi stellari e nebulose. — Ammassi del Cancro, di Perseo e dei Gemelli. La Chioma di Berenice, le Pleiadi e le Iadi. — Nebulose di Andromeda e di Orione.

Il cielo stellato.

(Marzo 1 a 22^h; 15 a 21^h; 30 a 20^h)

A Nord l'Orsa maggiore e la minore, il Dragone, Cefeo, Cassiopea.

Ad Est la Vergine all'orizzonte, il Corvo, Boote con Arturo bassi.

A Sud il Leone, l'Idra, il Cancro, Procione, il Cane minore, Orione, Sirio.

Ad Ovest l'Ariete tramontante, Perseo, Andromeda, il Toro.

F. FACCIN.

DE MARIA GIUSEPPE, *Gerente responsabile.*

Torino, 1911. — Tipografia San Giuseppe degli Artigianelli.

SAGGI
DI
ASTRONOMIA POPOLARE

Bollettino mensile della Società "URANIA",

AMMINISTRAZIONE:

presso il Prof. G. BOCCARDI, Direttore del R. Osservatorio di Torino
(Palazzo Madama)

Prezzo di Abbonamento annuo L. 6.

LES OBSERVATOIRES

Ce qu'ils sont, ce qu'on y fait

par J. BOCCARDI

Le mot astronomie fait penser aussitôt aux Observatoires; mais comme généralement on n'a pas une idée exacte de ce que c'est qu'un Observatoire, et surtout de ce qu'on y fait, ce sera rendre service aux amateurs de l'astronomie que de leur expliquer tout cela. Commençons par dire comment doit être fait un Observatoire.

I.

On a toujours compris que pour bien observer les astres il fallait s'installer dans un lieu élevé, pour éviter que la vue du ciel ne fût empêchée par des obstacles; mais ce n'est que dans le dernier siècle qu'on a reconnu la nécessité de situer les Observatoires sur des collines ou des montagnes. Le fait est que presque tous les anciens Observatoires ont été bâtis au milieu des villes, et aujourd'hui on s'occupe de les transférer sur des collines. Certainement si l'on pouvait trouver au centre des villes les conditions favorables pour faire de bonnes observations astronomiques, personne ne songerait à bâtir des Observatoires loin des grands centres habités, parce que le séjour dans ceux-ci offre une foule d'avantages qu'on ne peut

trouver ailleurs. Ces avantages n'ont pas seulement trait aux commodités et aux agréments de la vie moderne, mais aussi au développement de la science elle-même. La facilité des communications, la proximité des grands établissements d'instruction et des savants, aussi bien que des bibliothèques, des muséums et des ateliers pour la construction des instruments, ce sont des avantages précieux, qu'on ne peut trouver dans une demeure isolée. Sans doute le téléphone diminue en partie la difficulté des communications,... lorsqu'il fonctionne régulièrement, mais on ne peut pas faire une discussion scientifique par téléphone, on ne peut parler et répondre avec plusieurs collègues à la fois.

Cependant il n'y a pas à hésiter. Les désavantages des villes pour les bonnes observations astronomiques, obligent les astronomes à transporter à la campagne leurs pénates. D'un côté le brouillard qui s'élève des fleuves, dont un grand nombre de villes sont traversées, d'un autre la fumée des milliers de cheminées des maisons et surtout des usines, de même que la couche de poussière enveloppant perpétuellement les villes, ofusquent la transparence de l'atmosphère et diminuent la visibilité des astres. Ajoutons que les milliers de lampes électriques et de toute autre espèce éclairent l'atmosphère des villes, et par le fait même affaiblissent l'éclat des astres, de sorte que les moins brillants d'entre eux disparaissent tout à fait. Par exemple, si avec une lunette donnée on peut observer sous un beau ciel les étoiles ou les planètes jusqu'à la 11^{me} grandeur, en installant la même lunette dans une ville comme Turin on ne peut aller qu'à la grandeur 10,5. Au contraire, si l'on s'élève à 2000 mètres sur la mer, on pourra avec la même lunette atteindre la 12^{me} grandeur. Somme toute, dans les Observatoires de ville le nombre des observations et leur bonté sont de beaucoup diminués.

D'un autre côté, pour avoir l'horizon assez libre dans les villes on doit s'installer sur de hauts édifices; voilà pourquoi la plupart des anciens Observatoires sont installés sur des tours, même sur des églises (comme celui du Collège Romain). Or, le mouvement perpétuel des villes, la circulation des voitures et des trains de toute espèce, impriment des secousses aux bâtiments, même les plus solides, et par là des déplacements appréciables à nos instruments modernes si sensibles. Les observations célestes en sont entachées d'erreurs qu'il est souvent impossible de corriger.

Il ne faut pas non plus oublier que les différentes parties des grands édifices sont échauffées inégalement par le soleil, ce qui produit des petits mouvements de rotation des bâtiments que nos instruments décelent. Or, *le da ubi consistam*, la stabilité est une condition essentielle pour de bonnes

observations astronomiques, et cette stabilité, quoi qu'en ait dit le poète, ne se trouve pas au sommet des tours.

Il faut donc en prendre son parti et, coûte que coûte, se résoudre à quitter les villes, si l'on veut être astronome observateur. Qu'est-ce en effet un *Observatoire astronomique*? C'est un établissement scientifique où l'on observe les astres. Des Observatoires où l'on n'observe pas ce seront des bureaux de calcul, des chaires de l'Astronomie théorique ou de la Mécanique céleste; mais non pas des Observatoires. D'ailleurs il ne suffirait pas de s'installer à peu de distance des villes, car elles s'étendent presque continuellement et le nouvel Observatoire serait bientôt rejoint. C'est ce qui est arrivé à l'Observatoire de Paris et à plusieurs autres.

Enfin l'astronomie n'est pas la seule science à se plaindre des conditions des villes modernes, d'autres sciences aussi n'y trouvent pas les bonnes conditions pour leurs recherches. Viendra-t-elle une époque où les cités de la science seront tout à fait séparées des villes modernes? Chose étrange! l'art, l'industrie, le commerce, le progrès, les bienfaits de la civilisation doivent presque tout à la Science, et ils la chassent!

* *

Puisque les Observatoires doivent être situés sur des collines ou des montagnes, il s'ensuit que les villes n'ayant pas à proximité des contrées élevées doivent renoncer à avoir des Observatoires. Les raisons historiques ou patriotiques, qu'on pourrait appeler des raisons des sentiments, doivent céder la place à des raisons scientifiques et même du simple bon sens, qui dit que les moyens doivent être en proportion avec leur fin. Quant à reléguer les astronomes à 20 ou 30 kilomètres d'une ville, ce serait demander un trop grand sacrifice à ces prêtres d'Uranie, et la science elle-même serait privée des moyens, des facilités qu'elle offre la proximité des grands centres. Il existe quelque Observatoire dans de telles conditions; mais les astronomes n'y restent qu'une ou deux années, et le personnel y change continuellement, ce qui n'est pas un avantage pour la formation des observateurs et pour la perfection de la production scientifique.

* *

Posons-nous maintenant cette question: comme emplacement d'un Observatoire faut-il préférer une montagne ou une colline? Voici, si l'on n'a égard qu'à la plus grande transparence de l'atmosphère et à la diminution de la couche d'air entre l'observateur et les astres, l'idéal serait de se placer sur le sommet le plus élevé possible, car l'atmosphère, pourtant si

nécessaire à la vie, cette atmosphère qui donne tant de beauté au lever et au coucher du soleil, nuit aux observations astronomiques. Qui ne sait pas que l'atmosphère produit la réfraction qui est un point faible en astronomie? Et les recherches spectroscopiques ne sont-elles pas entravées par l'atmosphère, puisqu'on a à redouter que les raies d'origine terrestre ne se mêlent avec celles dues à la lumière des astres? Donc théoriquement les Observatoires devraient être situés sur de hautes montagnes; mais alors il faut s'éloigner beaucoup des villes, les forces physiques diminuent, la vie devient difficile, les orages, les tourmentes diminuent la somme de travail que l'on peut produire, de sorte que ces stations très élevées peuvent rendre service pour un mois ou deux tout au plus, et on pourra y accomplir des recherches d'astronomie physique; mais pour l'astronomie de position, pour faire une riche moisson de bonnes observations, il faut s'arrêter aux collines.

Dernièrement, notre éminent collaborateur, M. Jean Mascart, a fait remarquer que même dans les pays chauds, où l'on n'a pas trop à redouter les neiges perpétuelles et les tourmentes, les observations à plusieurs milliers de mètres d'altitude deviennent difficiles par des inconvénients d'ordre matériel et moral. Voici quelques lignes de ce savant: « La répercussion physiologique de la sécheresse est telle qu'il est impossible de la négliger. Le soleil, très actif et très actinique, même lorsque la température extérieure est assez basse, engendre les « coups de soleil » avec une facilité désespérante; les gerçures sont fréquentes sur la peau et sur toutes les muqueuses; les gerçures, les moindres écorchures sèchent, s'étalent et craquent de proche en proche comme du bois qui éclate ou du parchemin qui se déchire; d'où une difficulté pour la guérison, et la nécessité d'employer beaucoup de vaseline. Ce craquement des muqueuses est particulièrement pénible à l'intérieur des narines; les ongles se rompent facilement, parfois dans le sens de la longueur, ce qui est assez douloureux; les clous tombent d'eux-mêmes soit des gros souliers de montagnes, soit de toute autre installation; le cuir se fend, etc. Il faut tenir compte de ces conditions, et pour l'équipement, et pour les opérations de la vie journalière » (1).

Il faut donc installer les Observatoires sur des collines, sauf à avoir de petites stations au sommet des grandes montagnes. Rappelons que M. Jannsen, le célèbre astronome et physicien, avait installée tout à fait au sommet du Mont Blanc un petit observatoire en bois. Il avait supposé qu'en

(1) *Astronomische Nachrichten*, N° 4461.

posant la charpente tout simplement sur la neige comprimée, elle serait restée en place. Ceci arriva effectivement pendant quelques années, mais peu à peu l'observatoire s'enfonça dans la neige, et maintenant il n'en reste presque rien.

En Italie il existe l'Observatoire du Monte Rosa, où des savants de différentes nations s'occupent de recherche de météorologie, de physiologie, de botanique, etc., et la *capanna Margherita*, à 4500 mètres, où l'on s'occupe exclusivement d'astronomie et de météorologie pendant trente ou quarante jours par an. Cette maison de bois est solidement installée, elle repose sur le rocher. Des paratonnerres et un toit en très grosses lames de cuivre la préservent des coups de foudre, qui sont très fréquents à cette altitude. Déjà des travaux importants de spectroscopie et de physique du globe y ont été accomplis. On s'est occupé avec succès de déterminer la constante de la radiation solaire, c'est-à-dire de la quantité de chaleur qui se propage d'un centimètre carré de la surface du soleil pendant une minute.

Un détail: pour obtenir une place dans cet Observatoire astronomique il faut se soumettre aussi à la visite d'un médecin, car seulement les personnes parfaitement saines et assez robustes peuvent y séjourner.

Ajoutons aussi, pour tout dire, que les collines isolées ne sont pas tout à fait l'idéal pour des études délicates, parce que on a constaté qu'il s'établit autour d'elles des courants d'air, qui peuvent nuire à la bonne définition et à la tranquillité des images. Aussi l'idéal ce serait un plateau élevé (1000 à 1500 mètres); mais alors il n'y aurait qu'un petit nombre d'Observatoires dans le monde entier, et la production scientifique serait réduite énormément. Dans ce cas, comme dans beaucoup d'autres, le mieux serait l'ennemi du bien.

* *

Comme complément nous faisons remarquer que l'utilité des lunettes est en rapport avec la transparence de l'atmosphère où la lunette est placée. Pour qu'une lunette ayant un objectif de 30 centimètres donne tout ce qu'elle peut donner, surtout pour l'étude des détails des surfaces planétaires, il faut l'installer à 500 ou 600 mètres d'altitude. Pour bien utiliser une lunette de 50 cm. il faudrait la placer au moins à 1000 mètres d'altitude. Une lunette avec objectif de 1 mètre devrait être installée à cinq ou six mille mètres. Ceci explique le peu de différence entre les images données par des lunettes puissantes et par d'autres plus modestes. C'est que les premières ne sont pas installées dans de bonnes conditions. Par

*

exemple, lorsque M. Schiaparelli put disposer d'une grande lunette de Steinheil, de 48 cm., pour l'étude de Mars, il ne gagna pas beaucoup dans la vision des détails de cette planète. L'ancienne lunette de 24 cm. de Merz lui avait donné à peu près les mêmes résultats. Certes ce n'est pas au milieu d'une ville, surtout comme Milan qui est un grand centre d'industrie, et qui d'ailleurs est bien souvent plongée dans le brouillard, qu'une lunette pareille peut donner ce qu'on est en droit d'en attendre.

Ce que nous venons de dire se rapporte surtout à la bonne définition des images d'objets célestes pas beaucoup éclairés, telles que les planètes; mais s'il s'agit d'astres possédants une lumière propre, comme les étoiles, les grosses lunettes les font distinguer mieux que les petites. Le pouvoir de *pénétration* et celui de *séparation*, qui intervient surtout lorsqu'il s'agit d'étudier des couples d'étoiles très serrés (1), croît avec le diamètre de l'objectif, sans exiger que l'altitude augmente en proportion.

Puisque pour l'étude des surfaces planétaires les grosses lunettes exigent de grandes altitudes, on voit que c'est une illusion de croire que si l'on arrivait à construire des objectifs de 4 ou 5 mètres de diamètre (2), on parviendrait à reconnaître, par exemple, des traces de la vie sur la planète Mars. De telles lunettes, si jamais on pouvait en construire, ne pourraient être placées nulle part sur la Terre, de manière à pouvoir en tirer le parti qu'on se proposait. Aussi pour découvrir d'autres détails sur Mars, il faudra attendre que l'homme ait inventé d'autres moyens de recherche et d'observation.

II.

Une fois l'emplacement choisi, il faut y construire l'Observatoire. Or, quelle doit être la forme à adopter pour de tels établissements scientifiques? Ici, comme partout ailleurs, c'est la division du travail qui est un grand facteur du succès. Autrefois on bâtissait de grands édifices, où les astronomes logeaient à côté des instruments; aujourd'hui les habitations pour le personnel doivent être tout à fait séparées des salles d'observations, afin que les astronomes ne soient aucunement dérangés pendant leurs observations. Elles ne doivent avoir que le rez-de-chaussée et un étage, pour ne pas cacher l'horizon. Que de fois on lit dans les rapports des astronomes

(1) Formés par des étoiles très rapprochées en apparence.

(2) Nous parlons des lentilles, pas des miroirs, pour lesquels aujourd'hui on va jusqu'à 2 mètres 50 cm.

des annotations comme celles-ci : la comète est cachée par un toit, par une maison, etc.!

Il existe encore dans quelques anciens observatoires de vastes salles, dans chacune desquelles plusieurs instruments se coudoient presque, de sorte que les astronomes se trouvent dans la nécessité de travailler les uns à côté des autres. Ceci est très recommandable au sens moral; l'entente cordiale entre plusieurs savants ne peut que favoriser le progrès des sciences; mais au sens physique le rapprochement de plusieurs astronomes et même de deux pendant les observations n'est pas à recommander. Il faut excepter le cas où deux astronomes travaillent avec le même instrument, par exemple avec un cercle méridien, l'un d'entre eux observant les astres, l'autre en faisant le calage des cercles, en les lisant, et en écrivant les remarques dictées par l'autre. La plupart des catalogues d'étoiles de quelque étendue, surtout lorsqu'on s'est servi de grands instruments méridiens, ont été faits par deux astronomes, tour à tour observant les étoiles ou calant le cercle et lisant les microscopes, etc.

Actuellement à l'Observatoire de Turin on réobserve au cercle méridien 5000 étoiles du catalogue de Bonn publié par l'Association astronomique allemande, et comme les étoiles de cette zone culminent, c'est-à-dire, passent au méridien, près du zénith, l'observateur doit s'étendre sur un canapé, et il ne pourrait pas se lever à chaque instant pour préparer l'observation au passage de chaque étoile. Aussi fait-on ce travail à deux.

Donc, en règle générale, chaque instrument doit avoir son pavillon. D'autant plus que souvent les conditions d'une bonne installation ne sont pas les mêmes pour différents instruments. Naturellement cette multiplicité des pavillons augmente les frais de construction d'un Observatoire. En outre, il faut un bureau, des salles d'études, une bibliothèque, un laboratoire pour les réparations ordinaires des instruments, etc. Enfin il faut que les habitations des astronomes offrent le confort nécessaire à ceux qui se vouent à une vie solitaire et à bien des sacrifices, par exemple, lorsqu'il faut observer pendant plusieurs heures par des températures très basses. Les Observatoires de Pulkowo, en Russie, du Mont Hamilton, de Chicago et du Mont Wilson aux Etats Unis, celui de Tortosa en Espagne, mais surtout celui de Nice en France sont bâtis d'après le plan que nous venons d'exposer. Remarquons en passant que, excepté le premier, tous ces établissements ont été créés ou dotés par de généreux mécènes, qui ont parfois donné des millions pour le progrès de la science. Malheureusement ce genre de bienfaisance éclairée et moderne n'est pas compris partout. Et qu'on ne vienne pas nous dire qu'aux Etats Unis il y a beaucoup de

richards; car, quoique dans des proportions plus modestes, il y en a partout. Mais dans certains pays l'initiative privée dans ce genre est tout à fait nulle. On prétend que l'Etat fasse tout. Ce n'est pas ainsi que l'on pense, par exemple, aux Etats Unis, où sur une vingtaine d'Observatoires, il n'y en a que trois ou quatre construits par l'Etat; les autres sont dus à des Académies, à des sociétés savantes ou à des particuliers.

La nature du terrain sur lequel on bâtit les pavillons des instruments doit être prise en considération. Les instruments doivent reposer sur des fondations bien profondes et très solides, mais au rez-de-chaussée. Les planchers des salles ne doivent pas toucher aux piliers des instruments. Quant à ces derniers, quelques astronomes les préfèrent en métal, d'autres les veulent en pierre homogène et très solides, par exemple en granit, ou encore mieux en basalte. Cependant dans quelques Observatoires on a constaté que ces piliers massifs subissent des mouvements de rotation d'ensemble pendant le jour et en rapport avec les saisons; d'où des variations surtout d'azimut (1) dans les lunettes méridiennes; et on s'est trouvé bien de piliers en briques, qui ont fait disparaître ces petits déplacements. Ceci paraît absurde, mais c'est pourtant vrai. Il paraît que le manque d'homogénéité empêche les mouvements d'ensemble, comme s'il y avait une compensation entre les dilatations ou les rétrécissements des différentes parties.

(A suivre).

L'astronomia, la geologia e la comparsa dell'uomo sulla terra

pel Dott. BENEDETTO RAINALDI.

Le affannose ricerche storiche che nel secolo passato non andarono disgiunte dal glorioso progresso delle scienze e che dalle scienze stesse mutuarono il metodo dell'indagine meticolosa, si trovarono ben presto dinanzi alle colonne d'Ercole. E dinanzi a questi limiti insormontabili si troveranno sempre, quand'anche, esaurito l'esame dei documenti, scritti e scolpiti, le ricerche storiche volessero tentare l'esplorazione e la ricostruzione di quel lunghissimo periodo che precede, nello svolgimento dell'umanità, l'invenzione dell'umile strumento con cui l'uomo incominciò a tradurre e a perpetuare il suo pensiero sulla pietra e sul papiro.

(1) Nous expliquerons prochainement ce mot.

Gli storici di Roma antica, le scuole internazionali istituite nella Grecia e in tutti quei paesi del bacino mediterraneo e dell'Asia occidentale (Assiria, Caldea, Babilonia, Palestina, ecc.) che furono sedi della civiltà antica, e le recenti difficoltosissime esplorazioni scientifiche e storiche nelle Indie e nella Cina vanno, con crescente successo, scuotendo dal loro sonno millenario documenti preziosissimi, i quali illustrano in modo inatteso e meraviglioso la vita di quei popoli e molteplici problemi di alta importanza scientifica, filosofica e religiosa. Supponendo esauriti gli scavi, decifrati i più strani geroglifici e, finalmente, compiuto questo studio di indagini storiche fin nelle ultime sue minuzie e in tutta la sua complessa vastità, si che in modo preciso o il meno inesatto possibile potesse tessersi la storia dei popoli *fin* dal primo momento che essi cominciarono a *scoprire* e a *scrivere*, resta tuttavia un periodo preistorico la cui estensione è incomparabilmente superiore al periodo storico, in questo compreso anche l'altro che va sotto il nome di periodo delle tradizioni.

È nota la preoccupazione, fin troppo eccessiva, che ha agitato gli storici del secolo scorso, la preoccupazione, cioè, delle date. Questa è stata tale, che a siffatto indirizzo storico, prevalente e quasi esclusivo, non sono state risparmiate amare rampogne da coloro i quali, giustamente, la storia dicono essere un'arte e non una stecchita sequela di fatti e di date. Vero è che se la storia è un'arte, essa non potrebbe essere sicura di sé senza il fondamento indiscutibile che ai fatti e alle date viene attribuito soltanto da una critica sagace e ponderata. Se, dunque, gli studiosi si sono tanto occupati e preoccupati della cronologia, della storia dell'uomo e delle prime tribù e dei primi popoli e delle loro migrazioni, viene spontanea la domanda: quando è apparso l'uomo sulla terra?

La storia non può in alcun modo lusingarsi di rispondere a questo quesito, ma alla storia porge fraterna la mano un'altra scienza, la quale di nuove luci e di nuove cognizioni arricchirà il patrimonio intellettuale dell'uomo, se così prodiga di insperate rivelazioni è stata in sì breve volgere di tempo. Questa scienza ammirabile, che all'attività umana ha dato un nuovo archivio da scrutare e un'altra storia da compilare, è la geologia. Enormi, per verità, sono gli impedimenti per rintracciare anche una sola sillaba di questa storia: finora, nessuno si è mai sognato di dotare una società di geologi che avessero voluto, al pari degli archeologi e degli storici, frugare nelle viscere della terra e dissepellire documenti non più custoditi in polverosi scaffali o ricoperti da alluvioni e da ceneri vulcaniche distese a guisa di funereo lenzuolo sulle città sepolte; inoltre, i documenti in cui si legge l'antichissima storia dell'umanità e della vita e della terra, sono rinserrati in un carcere di pietra e giacciono nell'ipogeo profondo. Per portare alla luce quei documenti non basterebbe l'atto magnifico di un pontefice, che aprì ai dotti la più ricca miniera dei documenti dell'era cristiana, né le munifiche donazioni di imperatori, di accademie e di miliardari, che incoraggiano le febbrili attività dei

cercatori delle città sepolte. La geologia, di età adolescente ancora, non deve a nessuno la sua nascita e la sua fiorente adolescenza; anzi, essa ha ripagato di incalcolabile ricchezza la dimenticanza, l'avarizia e l'ingratitude di che la onorano i popoli. Essa, sotto la umile veste dello spaccapietre, ha seguito, passo passo, il pertinace lavoro dei minatori che al treno fremebondo apriva il varco nelle viscere dei monti, spigolando, qua e là, tra le rocce tritate dalle mine ed espulse dalle materne viscere delle montagne come materia ingombrante; è discesa nei pozzi frugando nelle profondità della scorza terrestre, ha frequentato le miniere di carbone e di minerali metalliferi; ha esplorato gli abissi dell'oceano, e frugato, sulle montagne vulcaniche, tra spaccature e litoclasti, sempre raccogliendo e sempre studiando. E la spigolatrice, i vantaggi che ha ricavato dalle perforazioni delle montagne e dalla escavazione dei pozzi e dai materiali estratti dalle miniere, li ha ripagati ad usura, perchè oggi non si intraprende nessun lavoro di trafori, di miniere, di pozzi, senza che la geologia abbia pronunciato il suo giudizio.

Ebbene è questa scienza che, dopo la prima parola detta dall'astronomia, è riuscita a dare un responso più soddisfacente alla domanda: quando è comparso l'uomo sulla terra?

**

Di tutte le specie fossili, animali e vegetali, la geologia ha potuto determinare l'età *relativa*, ha potuto, cioè, assodare se una specie è *più o meno antica di un'altra*. Il criterio che guida il geologo in tale determinazione, è il criterio *stratigrafico o della sovrapposizione*; se, per es., si considera una serie di strati di roccia (1) calcarea, e si è sicuri che tali strati non hanno subito che qualche leggero spostamento soltanto, trovando fossili (2) in uno strato inferiore e fossili in uno strato superiore, si può dire che i fossili dello strato inferiore sono più antichi di quelli dello strato superiore.

Anche dell'uomo si è cercato di trovare resti fossili, ma ossa fossili dell'*Homo sapiens*, che appartenessero ai primi albori della vita umana sulla terra, non sono state trovate e difficilmente si troveranno. Invece, sono relativamente comuni i fossili dell'industria umana e, specialmente, le selci lavorate dall'uomo primitivo per i suoi usi e per la sua difesa. Le età in cui l'uomo non si serviva che di selci, sono conosciute sotto il nome di età *paleolitica* (età della pietra rozza) e di età *neolitica* (età della pietra liscia). Ora, se nel fissare l'età della comparsa dell'uomo sulla terra, la scienza si

(1) Per *roccia* si intende un minerale solo o l'unione di più minerali, che per grande estensione prendono parte alla costituzione della crosta terrestre.

(2) *Fossile* è qualunque resto di organismo vivente, vegetale o animale, e qualunque segno e impronta, meccanica o fisiologica, di esseri viventi.

fosse arrestata all'età *relativa*, come ha fatto e dovuto fare per tutte le altre specie sia animali che vegetali, il compito non avrebbe presentato difficoltà rilevanti: bastava ricercare l'età dei terreni, *sui quali* per la prima volta erano state trovate le prime testimonianze dell'industria umana.

Oggi, in seguito agli studi del Penck e del Brückner, si ritiene con molta probabilità che le invasioni dei ghiacciai sulla superficie terrestre furono quattro, la più importante delle quali, per sviluppo e durata, fu la penultima invasione. *Sui terreni* formatisi, secondo il Penck, nella seconda fase interglaciale (nel tempo, cioè, compreso tra la seconda e terza invasione glaciale) furono trovate selci, lavorate dall'uomo, e queste primordiali stazioni umane furono trovate a Villefranche-sur-Saône (Lione): quindi l'età relativa poteva essere già determinata e si poteva fare il tentativo di passare al calcolo dell'età assoluta, se si fossero potuti avere elementi per stabilire *in anni*:

- a) la parziale durata della seconda fase interglaciale,
- b) la durata della terza invasione,
- c) la durata della terza fase interglaciale,
- d) la durata della quarta invasione,
- e) il tempo che dal termine dell'ultima invasione è decorso fino all'epoca attuale.

**

A quale mezzo appigliarsi per tentare il calcolo *in anni* dei predetti spazi temporali? Si credette di aver trovato un mezzo infallibile, quando si credette di aver risoluto definitivamente il problema delle cause che produssero sulla terra il fenomeno glaciale. Quale fu la causa delle invasioni glaciali? Tralasciate, per brevità, tutte le cause isolate e di carattere locale, e stabilita come incontestabile la prova della presenza dei ghiacci su tutta la superficie terrestre, fu necessario trovare una causa universale e, quindi, astronomica. Il Croll, specialmente, sostenne come spiegazione dell'invasione glaciale la *eccentricità dell'orbita terrestre* (1). L'orbita terrestre è, come quella di tutti i pianeti, ellittica, ma essa è variabile e da una forma quasi circolare può assumere, gradatamente, una forma spiccatamente ellittica o, come si dice, l'eccentricità dell'orbita terrestre può variare da un minimo di 0,003 a un massimo di 0,078. Gli ultimi quattro massimi, stando ai calcoli di Le Verrier, accaddero, andando in ordine retrogrado, 100 mila, 210 mila, 750 mila, 850 mila anni fa. Se, dunque, la causa delle invasioni glaciali è

(1) Vedi N° 1 di *Astronomia popolare*, pag. 15. Nell'ellisse l'eccentricità è data dalla distanza di ognuno dei due fuochi dal centro, e l'eccentricità o lo schiacciamento dell'ellisse è tanto maggiore quanto maggiore è quella distanza.

da ricercare nel freddo prodotto dalle ultime quattro massime eccentricità dell'orbita terrestre e se le prime testimonianze dell'attività umana sono da riporsi nella seconda fase interglaciale, dalla comparsa dell'uomo fino all'epoca attuale, non migliaia, ma centinaia di migliaia di anni sarebbero passati.

Queste diverse centinaia di migliaia d'anni (alcuni ne contarono fino a 12) superavano di gran lunga i 300.000 anni richiesti dal De Mortillet su altra base, ma erano senza dubbio inferiori a quelle che si potevano numerare, collocando la comparsa dell'uomo non più nell'era quaternaria (epoca glaciale), come generalmente è ammesso, ma nell'era terziaria, come sosteneva il Bourgeois verso il 1867 e come più recentemente ha sostenuto il Rutot. Qui, per completare il quadro, è bene ricordare i due principali argomenti addotti a sostegno della tesi dell'uomo terziario.

La mezzo a terreni appartenenti indubbiamente all'era terziaria, fu ritrovato qualche teschio attribuito alla specie umana; ma l'esame delle circostanze in cui fu trovata detta reliquia e, specialmente, le rocce nelle quali essa era incastrata, dimostraron che si trattava di un fossile *rimestato*, di un fossile, cioè, avulso dalla roccia madre e trasportato dagli agenti tellurici nelle spaccature di terreni più antichi. Pure in mezzo a terreni dell'era terziaria furono trovate dal Bourgeois selci in cui le prime apparenze e la buona volontà del trovatore riscontrarono le vestigia del lavoro umano, e l'opera *intenzionale*, in esse intravista, fu ritenuta autentica come quella accertata sulle selci delle età paleolitica e neolitica. Le asserzioni del Bourgeois acquistarono ancora qualche credito, quando un geologo portoghese, a Otta, in terreni terziari credette di trovare selci simili a quelle trovate dal Bourgeois, a Thenay presso la Leira. Il De Mortillet, fautore a tutta oltranza di una diuturna longevità della specie umana, pure ammettendo che quelle prime rudimentali testimonianze dell'industria umana non deponevano in favore dell'esistenza di un vero uomo, si credette tuttavia autorizzato, in base a quelle ricerche, a ritenere quelle selci opera per lo meno delle specie progenitrici, ancestrali dell'uomo e fondò quindi due specie:

- 1° *Antropopithecus* (1) *Bourgeoisii* (dedicata al geologo francese)
- 2° *Antropopithecus* (1) *Ribeiroi* (dedicata al geologo portoghese).

**

Oggi l'uomo terziario non è ammesso, specialmente in seguito alle indagini del Laville il quale osservò, in un'officina, riprodotte fedelmente dalla temperatura che operava su noduli silicei, le selci trovate dal Bourgeois: quindi gli agenti della natura (elettricità, temperatura, umidità) bastavano a spiegare la formazione delle famose selci. Inoltre, la eccentricità dell'orbita

(1) ἀνθρώπος = uomo; πίθηκος = scimia.





La cometa di Halley il 18 maggio 1910
(Vedi numeri di febbraio e aprile).

terrestre e lo spostamento dell'afelio e del perielio come cause esclusive e isolate del fenomeno glaciale, sono rigettate (1). In ultima, le ricerche dell'Obermaier (2) hanno accertato in modo definitivo, che i primi documenti dell'attività umana devono riferirsi alla terza fase interglaciale.

Partendo da queste conclusioni, l'enorme distesa di tempo che ci distanzerebbe dalla prima apparizione dell'uomo sulla terra, sarebbe di gran lunga ridotta e ciò, anche se si dovesse fare il computo degli anni in base all'ultimo massimo di eccentricità toccato dall'orbita terrestre. Difatto, non si avrebbe che da calcolare in 100.000 anni il tempo che dall'epoca attuale va fino all'ultimo massimo di eccentricità e poi in altri 100.000 anni una metà dell'ultima (non dell'attuale) fase interglaciale; in cifra tonda, da 1.200.000 anni si sarebbe discesi a 200.000.

Se non che lo studio accertato di alcuni fenomeni suscettibili di osservazione diretta, ha condotto a conclusioni insperate e ha posto la risoluzione del problema su una strada che offre seria garanzia di verità. Si è detto sopra, che se la causa dell'ultima espansione glaciale fosse stata il massimo di eccentricità toccato dall'orbita terrestre, ben 100.000 anni sarebbero decorsi da quel tempo; ebbene, vi sono delle prove che assottigliano di molto i 100.000 anni riducendoli a non più di 10.000! Questa cifra scaturisce dall'esame delle cascate di certi fiumi. È nota la cascata del Niagara, emissario del lago Erie nel lago Ontario, e sono noti gli effetti che la cascata ha prodotto da quando si ritirarono i ghiacciai dell'ultima invasione. Nell'ultima invasione, appunto, i ghiacci invasero ed occuparono l'attuale corso del Niagara: di ciò sono irrefragabile testimonianza i depositi morenici e tutte le altre tracce che sogliono lasciare i ghiacciai sui e accanto ai luoghi nei quali passano. Ritiratisi i ghiacciai, le acque scorrevano su un *plateau* calcareo, precipitando da un'altezza di 47 metri. Le acque, annualmente, erodono il margine della cascata e dal tempo della retrocessione dei ghiacciai hanno scavato una gola di 11 chilometri. Negli ultimi cinquant'anni si sono misurate le quantità di cui retrocede il margine della cascata e il De Lapparent le ha calcolate a metri 1,50 all'anno (3): quindi, abbondando, la gola sarebbe stata scavata tra 7 e 10 mila anni.

(1) Vedi l'opera classica del De Marobi: *Le cause dell'era glaciale*.

(2) L'Obermaier, discepolo del Penck, risolse la questione studiando specialmente le stazioni paleolitiche dei Pirenei, dove siffatte stazioni sono abbondanti, a differenza di quelle finora trovate nelle Alpi.

(3) Altri geologi (Credner, Issel, Marinelli, ecc.) asseriscono, che la cascata retrocede di metri 0,30 all'anno: ne risulterebbe, secondo questo calcolo, una durata di 35.000 anni per l'escavazione della gola del Niagara. Ma qui è necessario ricordare, che molte ragioni vi hanno per ritenere che le acque avevano una forza erosiva maggiore nel passato e che, quindi, è più vicino alla verità il De Lapparent.

Determinato questo primo elemento, per avere la somma totale occorre stabilire ancora:

a) il tempo che impiegarono i ghiacciai nella loro marcia d'invasione (quarta ed ultima invasione),

b) il tempo che essi rostarono fermi, dopo aver raggiunto il massimo limite nella loro discesa.

Per calcolare questi tempi si son fatte delle ricerche sul ghiacciaio del Rodano, ricerche che hanno fruttato notevoli risultati.

Il ghiacciaio del Rodano giunse, l'ultima volta fino a Lione percorrendo 425 chilometri (1). Se si riesce a determinare di quanto progrediva anno per anno il ghiacciaio, è facile passare al calcolo degli anni impiegati a percorrere i 425 chilometri. Come trovare questo elemento? Dagli effetti prodotti dal ghiacciaio si possono argomentare le sue dimensioni e, queste dimensioni stabilite, si è paragonato il ghiacciaio del Rodano a quello della *Mer de glace*. Questi due ghiacciai sono stati giudicati di potenza quasi eguale e siccome il ghiacciaio della *Mer de glace* percorre attualmente un chilometro in circa cinque anni e mezzo, si conclude essere stati necessari al ghiacciaio del Rodano, per arrivare a Lione, 2460 anni. Il Vallot, tenendo conto d'altri fatti indiscutibili e tutti cooperanti a produrre una maggiore velocità nell'antico ghiacciaio del Rodano, ha creduto dover limitare a soli 250 i 2460 anni! Si può ritenere, per precauzione e per abbondanza, come secondo addendo della somma, 2460 anni.

Quanto tempo restò fermo presso Lione il ghiacciaio? È il computo più difficile; ma l'ostacolo non è insormontabile. Si è fatto ricorso al ripiego sopra accennato, e il De Lapparent, seguendo gli studi dell'Heim e del Vallot, ha paragonato gli effetti prodotti dal ghiacciaio del Rodano, durante il tempo della sua permanenza presso Lione, con quelli attualmente prodotti dal ghiacciaio dell'Aar. Questo ghiacciaio depone, o, come si dice, vomita annualmente 5500 metri cubi di materiali detritici: le morene frontali del ghiacciaio del Rodano sono state calcolate a 85 chilometri cubi e, ritenendo l'attività dei ghiacciai proporzionale alle loro superficie e tenendo presenti le condizioni speciali in cui si trovava il ghiacciaio del Rodano, si è concluso dal De Lapparent, che per l'accumulazione degli 85 chilometri cubi sarebbero

(1) È noto che i ghiacciai, nell'avanzarsi verso le valli e le pianure, spingono con la loro fronte a semiluna un ingente cumulo di materiale frammentario conosciuto sotto il nome di materiale *morenico*: questo, in conseguenza, assume la configurazione ad *anfiteatro* e resta ad attestare l'estremo limite cui si spinsero i ghiacciai, quando questi si ritirarono. Chi non sa delle colline moreniche ad anfiteatro poste all'estremità meridionale del lago di Garda? La loro disposizione a semicerchio favorì le sorti d'Italia e le vittorie di S. Martino e Solferino.

occorsi 3000 anni. Il Vallot, che ha ripetuto il calcolo sul ghiacciaio della *Mer de glace*, è riuscito a simigliante conclusione. Si è trovato dunque il terzo elemento della somma.

* * *

Riassumendo lo stato della questione secondo gli ultimi risultati scientifici, si può affermare:

1° l'uomo è comparso nella fase interglaciale che precedette l'ultima invasione dei ghiacci;

2° il tempo impiegato dai ghiacciai nella loro ultima discesa è uguale a 280 anni;

3° il tempo della loro fermata è calcolato a 3000 anni;

4° il tempo decorso dal momento in cui cominciò la regressione dei ghiacciai, fino all'epoca attuale può ritenersi di 10 mila anni;

5° per conseguenza, la comparsa dell'uomo non rimonderebbe a una data superiore ai 13280 anni!

Che se si vuole abbondare ancora, specialmente per la quantità del primo termine della somma, si può pure ammettere che il ghiacciaio del Rodano non avesse proceduto con l'attuale velocità riscontrata nella *Mer de glace* (50 cm. all'ora), che avesse invece proceduto di 30 cm. in 24 ore, e che nessun'altra speciale favorevole causa lo avesse aiutato nella progressione (la qual cosa è contestata da prove irrefutabili); largheggiando in tale maniera, a percorrere i 425 chilometri il ghiacciaio del Rodano non avrebbe impiegato che 4000 anni.

Forzate così le cifre, non si riesce che a raggranellare una somma di 17000 anni. Numero meschinissimo davvero, quando si considera il numero di 300.000 anni richiesto dal De Mortillet e quello di 1.200.000 anni che si sarebbe ottenuto, attribuendo alla sola eccentricità dell'orbita terrestre la causa del fenomeno glaciale e ritenendo anteriore all'invasione glaciale la presenza dell'uomo sulla terra.

La questione dell'antichità dell'uomo ha dimostrato anch'essa, quanta cautela sia necessaria ogni volta che dal fatto singolo si vuole risalire a una sollecita generale conclusione. Le scienze tutte, apparentemente disgiunte e disgiunte per comodità didattica e per imprescindibili bisogni della mente umana, sono in realtà una catena ininterrotta di conoscenze alle quali bisogna rifarsi, ogni volta che sono intavolate questioni di indole generale. L'attuale momento scientifico avverte già il tormento della cautela e della ponderazione, evitando la *splendid isolation* nel campo delle discipline scientifiche e accennando a un periodo di revisione critica, la quale è l'eterna indefettibile matrice di ogni progresso umano.

Terminata la lezione sull'antichità dell'uomo, il prof. Boccardi ringrazia il dott. Rainaldi. Poi, a proposito del raffreddamento nell'epoca glaciale attribuito alle variazioni secolari delle eccentricità dell'orbita terrestre, fa osservare che l'ipotesi è insostenibile, perchè (come dimostra con alcune formule), dati i limiti ristretti entro cui oscilla quella eccentricità (che è al massimo di 0,077), ne può seguire appena la variazione di un grado nella temperatura media del globo. Ora per periodo glaciale occorrerebbero parecchi gradi di diminuzione della temperatura.

Un socio domanda se i quattro periodi glaciali non sieno che stadi successivi di aumenti alternati di energia solare, attribuiti alla caduta sul Sole di materia cosmica o ad incontro e cozzo con altri astri. Il prof. Boccardi, senza escludere assolutamente queste ipotesi, esprime il parere che esse sieno poco probabili.

Seguono alcune altre considerazioni sul clima antecedente all'era quaternaria e sulla passata maggiore attività erosiva della cascata del Niagara, dopo le quali la seduta è tolta.

Atti della Società "URANIA",

Seduta del 17 febbraio 1911.

Sotto la presidenza provvisoria del prof. G. Boccardi si rileggono gli articoli dello Statuto già discusso in adunanze precedenti e poi distribuito in bozze ai soci. Dopo altre piccole modifiche, lo Statuto è approvato ad unanimità, essendo 21 i soci votanti o rappresentati. Si passa quindi alla lezione popolare tenuta dal Dr. B. Rainaldi, di cui diamo un sunto in questo fascicolo con la discussione che seguì.

Seduta del 24 febbraio 1911.

Si apre la seduta alle ore 20 e 45^m a Palazzo Madama, sotto la presidenza provvisoria del prof. Giovanni Boccardi.

L'ordine del giorno reca:

1° Elezione del Consiglio Direttivo.

2° Lezione popolare.

Essendo presenti dodici soci e rappresentati per delega scritta cinque altri soci, si procede, conformemente alle disposizioni dello statuto sociale (Art. 11), approvate il 17 febbraio, alla elezione di un Presidente, di un Vicepresidente, di un Segretario, di tre Consiglieri e di un Tesoriere.

A scrutinio compiuto si hanno i seguenti risultati:

Soci votanti, 17.

PRESIDENTE	— Prof. Giovanni Boccardi . . .	voti 16
VICEPRESIDENTE	— Migliore ing. Spirito . . .	» 16
SEGRETARIO	— Occeila prof. Andrea . . .	» 16
CONSIGLIERI	— Vialardi di Sandigliano magg. conte Tommaso . . .	» 16
	Gianone avv. Angelo . . .	» 17
	Scalvedi Luigi . . .	» 14
TESORIERE	— Rota cav. Stefano . . .	» 16

Il prof. Giovanni Boccardi, constatato che il numero dei soci votanti supera la terza parte del numero dei soci che avendo firmata la scheda di adesione alla società, hanno diritto al voto, dichiara valide le elezioni fatte e validamente eletti i signori sopra nominati; ringraziati i consoci della fiducia riposta in lui coll'affidargli l'onorifica carica presidenziale, passa a tenere la lezione popolare sulla « estensione delle leggi di Keplero ».

Con invito ai sig.^{ri} soci per la lezione popolare del 3 marzo prossimo viene sciolta l'adunanza.

Seduta del 3 marzo 1911.

Sotto la presidenza del prof. Giovanni Boccardi si apre la seduta alle ore 20 e 45^a a Palazzo Madama.

L'ordine del giorno reca:

- 1° Comunicazioni.
- 2° Eventuale elezione di un Consigliere.
- 3° Lezione popolare.

Poichè il Sig. Gianone avv. Angelo ha dimostrato che gli sarebbe impossibile prestare opera assidua come consigliere e quindi accettare questa carica, viene indetta la elezione di un nuovo consigliere per votazione segreta. Votano 16 soci di cui due rappresentati; ad unanimità viene eletto il signor Grassi avv. Enrico.

Dopoche i soci presenti hanno, con votazione segreta, approvata l'iscrizione all'« Urania » di nuovi altri soci, si passa ad osservare le stelle dalla terrazza del R. Osservatorio di Palazzo Madama sotto la guida del prof. Giovanni Boccardi, il quale aggiunge alcune spiegazioni illustrative sul moto della volta celeste. A questa seduta astronomica prendono parte venti soci.

Con invito ai sig.^{ri} soci per la Conferenza pubblica che l'egregio Presidente terrà il 5 corrente su « la scienza; quel che richiede, quello che dà, quello che toglie », viene sciolta l'adunanza.

Ai nostri lettori,

Da alcuni soci della Urania o abbonati ad Astronomia Popolare ci giungono domande o proposte, specialmente relative all'annuncio dei fenomeni celesti. Nella misura del possibile noi cercheremo di introdurre nel periodico le migliori richieste, però le domande sono spesso contraddittorie, perchè quello che interessa l'uno è ritenuto inutile da un altro. Quanto a dare l'ora del sorgere del Sole, della Luna e dei pianeti, oppure l'aspetto del cielo, faremo notare che i nostri lettori sono sparsi in diversi luoghi, regioni e Stati sicchè quelle ore e l'aspetto del cielo sono diversi per loro. Del resto ogni dilettante di astronomia deve possedere almeno una carta del cielo (se non un atlantico celeste), e con essa potrà riconoscere le stelle nel firmamento.

BIBLIOGRAFIA

Jarry-Desloges. — *Observations des surfaces planétaires, années 1909 et 1910.* Paris, Gauthier-Villars, 1911.

L'infatigable astronome amateur, qui a fait sa spécialité de l'étude des surfaces planétaires et des lunettes par rapport à ces observations, vient de faire paraître dans un deuxième fascicule (qui est un gros volume in 8) les observations faites par lui et par ses assistants pendant les années 1909 et 1910. L'expérience a suggéré à l'auteur une foule de précautions surtout pour l'observation de Mars pendant l'opposition de 1909. Il a apporté un soin spécial à l'étude de la coloration des différentes régions de cette planète et aux changements de l'aspect de ses taches. Il a pu faire des études comparatives sur les résultats que donnent: 1° la même lunette en différents emplacements; 2° différentes lunettes à peu près dans le même emplacement. Il a pu utiliser, outre ses excellentes lunettes ne dépassant pas 30 cm. d'ouverture, celles des Observatoires de Paris et de Meudon. On sait que cette dernière a 83 cm. d'ouverture.

Il faut admirer la patience et l'esprit d'invention de cet observateur, qui s'est voué à une seule des nombreuses branches de l'astronomie, dans le but de recueillir des matériaux pour les études de l'avenir et pour les explications des phénomènes, qui ne pourront être données que dans un avenir lointain. Aussi la conclusion des études sur la surface de Mars faites par M. Jarry-Desloges c'est que nous n'en savons rien. Pendant l'opposition de 1907 « les plages sombres de Mars présentèrent des variations nombreuses et considérables, de forme, d'étendue et de coloris. Ces changements, qui ne peuvent être mis un instant en doute, furent constatés dans presque toutes les régions de cette planète, tant équatoriales que tempérées..... Les différences constatées dans ces plages ne paraissent pas concorder de façon suffisante avec les saisons ma-

« tiennes, et pour cette raison les hypothèses hydriques ou végétatives sont difficilement admissibles. L'hypothèse calorique l'est encore bien moins. Quant à la théorie cyclonique, bien que permettant d'expliquer certains changements, elle paraît inapplicable à d'autres cas ».

Peut-être, si ces changements seront confirmés, on pourra songer à l'hypothèse que l'élément foncé dans les plages sombres est formé par des nuages, des vapeurs foncées, etc. Jusqu'à présent il n'y a pas d'hypothèse qui puisse expliquer tous les faits observés. Aussi l'auteur propose-t-il de fonder une Association pour l'étude de Mars, sur le modèle de celle que l'on a fondée pour l'étude du Soleil. Il faudrait 40 ou 50 observateurs munis d'instruments à peu près égaux, ou tout au moins également bons pour l'étude des surfaces planétaires. Les bonnes lunettes ne manquent pas, mais où trouver les observateurs? Les astronomes de profession répondront peut-être que ce serait donner trop d'importance à une étude particulière, et que les équatoriaux peuvent être employés à quelque chose de plus utile, comme le sont les observations et les mesures d'astronomie de position.

Les remarques judicieuses et les faits nouveaux ne manquent pas dans le volume que nous analysons. Par exemple, il est arrivé souvent que dans quelque circonstance l'image de la Lune était excellente et celle de Saturne abominable, et le contraire avait lieu dans d'autres circonstances. Souvent par une agitation assez forte de l'air les images étaient calmes et bien définies, tandis que au crépuscule, par un calme surprenant les images étaient agitées. Sans doute l'auteur doit porter son attention à la hauteur des courants d'air. Il est arrivé souvent à nous mêmes que par un courant d'air très bas les images des étoiles étaient excellentes et que par un calme inférieur les images étaient agitées.

Au sujet de Vénus, l'auteur constate que toutes les taches qu'on croit y apercevoir sont douteuses et l'on ne peut rien en conclure au sujet de la durée de la rotation de la planète, c'est-à-dire si elle s'accomplit en 24 heures ou en 225 jours. A ce sujet on peut se demander quelle confiance méritent les anciennes observations faites par d'autres, par ex. Bianchini, par des conditions instrumentales et atmosphériques de beaucoup inférieures à celles des observations de M. Jarry-Desloges.

Pour Mercure la rotation lente semble démontrée.

Le volume contient de très nombreux dessins des surfaces planétaires. Nous proposons l'exemple de M. Jarry à tous les amateurs d'astronomie, qui sans avoir approfondi le calcul intégral ou l'analyse supérieure peuvent rendre d'excellents services à la science.

Fenomeni principali nell'Aprile 1911.

(Tempo medio civile dell'Europa centrale).

- | | | | |
|----------|-----|-------|--|
| Aprile 1 | — a | 12.15 | Saturno in congiunzione con la Luna (Saturno 1° 58'S). |
| » 1 | — » | 18.45 | Venere in congiunzione con la Luna (Venere 0° 14'N). |
| » 3 | — » | 3 | Mercurio al perielio. |
| » 6 | — » | 10.32 | Nettuno in congiunzione con la Luna (Nettuno 5° 31'S). |
| » 9 | — » | 20 | Nettuno in quadratura col Sole. |
| » 10 | — » | 23.50 | Mercurio in congiunz. con Saturno (Mercurio 4° 41'N). |
| » 13 | — » | 21 | Mercurio nella maggiore latitudine eliocentrica N. |
| » 15 | — » | 4 | Mercurio nella massima elongazione 19° 42'E. |
| » 15 | — » | 6. 6 | Giove in congiunzione con la Luna (Giove 1° 41'N). |
| » 20 | — » | 12 | Urano in quadratura col Sole. |

Aprile 21 — • 15.12 Urano in congiunzione con la Luna (Urano $4^{\circ}.45'N$).
 » 24 — • 2.11 Marte in congiunzione con la Luna (Marte $3^{\circ}.45'N$).
 » 25 — • 9 Mercurio stazionario.
 » 28 — • 23.16 *Eclisse totale di Sole invisibile in Europa*. Congiunzione vera della Luna col Sole il 28 aprile a $23^{\circ}.25''$. Sarà visibile nella parte più orientale dell'Australia e Nuova Guinea, nella Nuova Zelanda, nella parte centrale dell'Oceano Pacifico e nella parte più meridionale dell'America del Nord. La fascia della totalità è interamente oceanica, e passa su alcune isole della Polinesia: le Tonga, le Samoa, e la Nassau. La Vavau è la migliore isola dell'arcipelago della Tonga per osservare l'eclisse, dove avrà una durata di $3^{\circ}.36'.8$. Ecco i tempi delle fasi per il porto di Neiafu (I. Vavau), longit. Greenwich — $11^{\circ}.35'.9$; latit. — $18^{\circ}.39'$, in tempo medio astronomico locale:

27 Aprile 1911.

Primo contatto $20.26.47^{\text{h m s}}$
 Principio della totalità $21.37.1,7$
 Fine della totalità $21.40.38,5$
 Ultimo contatto $22.58.48$

Aprile 29 — a $3.46^{\text{h m}}$ Saturno in congiunz. con la Luna (Saturno $2^{\circ}.17'S$).
 » 29 — • 23 Venere al perielio.

F. FACCIN.

Spiegazioni.

Quadratura = distanza di due astri di 90 gradi. Per le altre voci vedi fascicolo di gennaio pag. 24.

I pianeti nell'Aprile 1911.

Mercurio, nella costellazione dei Pesci e dell'Ariete, stella della sera.

Venere, nella costellazione dell'Ariete e del Toro, stella della sera. La porzione illuminata sarà al 15 = 0,825. Il pianeta tramonerà di giorno in giorno più tardi e brillerà a sera ad ovest durante l'estate, giungendo alla massima elongazione dal Sole il 7 luglio a $45^{\circ}.29'$; da questo momento il suo splendore diverrà sempre più forte e toccherà il massimo intorno il 10 agosto. Poi si avvicinerà rapidamente al Sole, nei cui raggi sparirà giungendo alla congiunzione inferiore il 15 settembre. Quest'anno lo splendido pianeta si presenterà in condizioni favorevoli per le osservazioni. Invitiamo gli amanti dell'astronomia muniti di strumenti di media potenza a disegnarne le fasi e le macchie, avvertendoli di far ciò a preferenza di giorno, quando l'astro è abbastanza alto sull'orizzonte, se vogliono ottenere buone immagini.

Marte, osservabile al mattino nella Costellazione del Capricorno e del-

l'Aquario. Porzione illuminata il 15 = 0,895. Il suo diametro angolare apparente aumenterà da $5'',46$ il 1° a $6'',12$ il 30, ed in conseguenza la sua distanza dalla Terra andrà diminuendo da 1,712 a 1,527 volte la distanza media della Terra dal Sole.

Giove, osservabile tutta la notte nella costellazione della Vergine e della Libra. Il suo diametro angolare apparente polare andrà aumentando da $59'',96$ il 1° a $41'',26$ il 30, e la sua distanza dalla Terra diminuirà da 4,559 a 4,418 la distanza media che ci separa dal Sole. In abbastanza buone condizioni di visibilità potrà venire studiato con frutto anche da chi dispone di strumenti di media potenza, e notarne i cangiamenti, la forma e la disposizione delle macchie e delle zone, tenendo conto delle ore del passaggio dei differenti dettagli. La rotazione è di $9^h.55^m$, ma questa durata è variabile per le diverse macchie del disco. Stare attenti specialmente alla famosa macchia rossa, la cui rotazione varia molto sensibilmente.

Nel mese saranno osservabili le seguenti eclissi dei quattro satelliti galileiani del pianeta:

(Tempo medio dell'Europa centrale).

					h	m	s
Aprile	1.	—	Il III satellite	entra nell'ombra	5.35	17	
"	6.	—	" II	" " "	22.34	34	
"	7.	—	" I	" " "	3.20	11	
"	8.	—	" I	" " "	21.48	33	
"	14.	—	" II	" " "	1.10	36	
"	14.	—	" I	" " "	5.13	38	
"	15.	—	" I	" " "	23.42	0	
"	21.	—	" II	" " "	3.46	50	
"	23.	—	" I	" " "	1.35	34	
"	29.	—	" III	" " "	21.26	54	
"	29.	—	" III	esce dall'ombra	22.48	41	
"	30.	—	" I	entra nell'ombra	3.29	14	

Tutti questi fenomeni avvengono ad *occidente* di *Giove*, ossia alla *sinistra* del pianeta per chi osservi con un cannocchiale che inverte le immagini, e ciò sino al 1° di maggio, epoca dell'opposizione. Dal 2 maggio alla fine dell'anno avviene l'opposto.

Saturno, nella costellazione dell'Ariete, sarà visibile alla sera, e sparirà dentro il mese nel chiarore crepuscolare perchè sarà in congiunzione col Sole il 1° maggio. Tornerà visibile come stella del mattino in giugno. È visibile la parte australe del pianeta e degli anelli. Asse maggiore apparente dell'anello esterno $35'',17$ il 3; $37'',96$ il 13; asse minore apparente $12'',9$ il 3; $12'',28$ il 13; $12,51$ il 23.

Urano, nel Sagittario, stella del mattino.

Nettuno, nei Gemelli, osservabile durante la prima metà della notte.

F. FACCIN.

<i>Fasi Lunari:</i>	6 Aprile, Primo quarto	a ^{h m} 6,55
	13 " Luna Piena	a 15,97
	21 " Ultimo Quarto	a 19,36
	28 " Luna Nuova	a 23,25

Luna perigea:	2 Aprile	a ^h 9
Luna apogea:	18 " "	a 8
Luna perigea:	30 " "	a 10

Stelle cadenti.

Dal 9 aprile a π Ercole (Ascens. Retta 255° ; Declinazione $+36^\circ$). — Dal 16 al 20 da η Bifolco ($AR\ 206^\circ$; $D + 13^\circ$). — Dal 19 al 30 dalla stella 104 Ercole ($AR\ 271^\circ$; $D + 33^\circ$). — Dal 29 aprile al 2 maggio da α Aquario ($AR\ 326^\circ$; $D - 2^\circ$).

Minimi di Algol = β Perseo.

(Tempo m. civ. dell'Europa centrale).

Aprile	3	— a ^{h m} 21,4
"	6	— " 17,53
"	9	— " 14,42
"	12	— " 11,31
"	15	— " 8,20
"	18	— " 5,9
"	21	— " 1,57
"	23	— " 22,46
"	26	— " 19,35
"	29	— " 16,24

Il tempo segnato nell'effemeride di questa tavola deve essere corretto di $-7^m,68\ R \sin (\odot + 35^\circ,8')$, se si desidera avere l'esattezza per le osservazioni; R = raggio vettore del Sole, $\odot$ = longitudine del Sole per la data dell'osservazione. Sarà sufficiente sottrarre da 7 a 10 minuti senz'altro.

Effemeridi fisiche del Sole.

Data	Angolo di posizione dell'asse del Sole	Latitudine del centro
Aprile 1	26,80 Ovest	— 6,51
" 6	26,43 "	— 6,21
" 11	26,39 "	— 5,86
" 16	26,16 "	— 5,48
" 21	25,75 "	— 5,05
" 26	25,15 "	— 4,59

La tavola presente giova a chi desidera studiare le macchie del Sole per rilevarne la posizione e prenderne disegno. Mediante dischi apposti (dischi Moreaux, presso G. Thomas Ed.^r 11, Rue de Sommar, Paris), ciò si può fare comodamente, notando che l'angolo di posizione dell'asse del Sole è quell'angolo che fa l'asse medesimo col polo della sfera celeste, e la latitudine del centro indica la posizione del centro del Sole sopra (+) o sotto (-) l'equatore solare. Proiettata l'immagine del Sole che esce dall'oculare sul disco in modo che combaci perfettamente con la circonferenza del medesimo, si fa passare, tenendo fermo il cannocchiale, una macchia di quelle piccole su di esso da una parte all'altra; il suo percorso indica la linea Est - Ovest, normalmente alla quale si dispone la linea Nord - Sud del telaio che copre il disco. Quindi si gira il disco scelto secondo la latitudine del centro verso Est o verso Ovest di un angolo eguale a quello segnato nella tavola sopra riportata, e si legge sullo stesso la latitudine della macchia.

Principali oggetti celesti da osservare.

Stelle doppie. — *Mizar e Alcor* di grandezza 2,4 — 5,0; distanza delle componenti di 11',48". — *Mizar*, gr. 2,4 — 4,0; dist. 14'',5. — ψ Dragone, gr. 4,8 — 6,0; dist. 31''. — η Perseo, gr. 4,2 — 8,5; dist. 28''. — ϵ Perseo, gr. 3,3 — 8,5; dist. 9''. — Castore, gr. 2,5 — 3,0; dist. 5'',6 — α Libra, gr. 3 — 6; dist. 3',49''. — ζ Lira, gr. 4,5; dist. 44''; δ Lira, gr. 4,5 — 5,5; dist. 12'. — Castore, gr. 2,5 — 3,0; dist. 5'',6. — γ Vergine, 3,0 — 3,2; dist. 5'',0. — δ Leone, gr. 4,5 — 7; dist. 6'',3. — π Bifolco, gr. 4,3 — 6; dist. 6''. — τ Leone, gr. 5,2 — 7; dist. 94''. — ξ Corona, gr. 4,5 — 6,0; dist. 6'',4. — κ Bifolco, gr. 5,0 — 7,0; dist. 12'',8. — ι Bifolco, gr. 4,6 — 8; dist. 38''. — α Ercole, gr. 4 — 5,5; dist. 4'',7; χ Ercole, gr. 5,5 — 6,4; dist. 30''.

Ammassi di stelle. — Di Perseo, del Cancro, di Ercole e dei Gemelli.

Il cielo stellato.

(Aprile 1 a 22; 15 a 21; 30 a 20.)

A Nord l'Orsa maggiore, l'Orsa minore, il Dragone, la Lira, Cefeo, Cassiopea.

Ad Est il Bifolco (Boote), la Corona boreale, il Serpente ed Ercole.

A Sud il Leone, la Vergine, l'Idra, il Corvo, i Gemelli, il Cane minore, Orione, il Cane maggiore, il Toro all'orizzonte.

Ad Ovest Orione, Perseo, il Cocchiere (Auriga).

F. FACCON.

NOTIZIE SCIENTIFICHE

Diametri di astri. — L'astronomo Ernesto Hartwig dell'Osservatorio di Bamberg ha eseguito recentemente delicatissime misure dei diametri angolari apparenti di alcuni fra i pianeti maggiori. Ecco i risultati: 1° in secondi di arco, riconducendo i pianeti alla distanza media della Terra dal Sole; 2° in chilometri.

Mercurio	6",78	4 911 km.
Venere	17 ,24	12 494
Marte diametro polare	9 ,32	6 753
" " equator.	9 ,41	6 819
Giove diam. ^a polare	183 ,74	133 158
" " equatoriale	194 ,83	141 195
Saturno diam. ^a polare	144 ,45	104 686
" " equator.	161 ,12	116 765
" " anello esterno	373 ,07	270 362

La parallasse del Sole si è presa eguale a 8",800 e il diametro equatoriale terrestre eguale a 12755 Km.

Catalogo internazionale di stelle. — Nel Congresso di Parigi del 1909 si riconobbe che la precisione delle posizioni delle stelle, anche *fondamentali*, (cioè le meglio determinate) non è veramente all'altezza dei metodi moderni di osservazione diretta, e si decise di iniziare un lavoro delicatissimo ed esteso, al quale prenderanno parte moltissimi Osservatori astronomici del mondo intero. In questo lavoro si sono divise le stelle in *fondamentali A e A'*, *standards B* (ossia campioni), in *stelle intermedie C e de repère D* (capisaldi). La precisione con cui devono essere determinate le *A e A'* è proprio grandissima, poichè si vuole evitare ogni possibile causa di errore. Per le classi successive, contenenti stelle sempre più piccole, la precisione cui si mira va diminuendo; però le posizioni di queste classi *B, C e D* poggiano su quelle delle *A e A'*.

Una prima circolare diramata dal Direttore dell'Osservatorio nazionale di Parigi, M. B. Baillaud, contiene la esposizione del piano generale del lavoro, al quale possono prendere parte gli Osservatori dotati di strumenti adatti. Così la Francia, dopo aver presa la grande iniziativa della Carta del cielo e del catalogo di stelle fotografici, prende oggi quella di fornire *col metodo visuale* (non fotografico) una base di alta precisione al lavoro fotografico.

Però questa base, poggiando sopra osservazioni che potranno richiedere parecchi lustri, non potrà veramente servire alla riduzione delle lastre del catalogo fotografiche, per le quali si adottò l'epoca 190,00. D'allora in poi le stelle pei loro moti propri si vanno spostando, sicchè non vi sarà *simultaneità* fra le posizioni *dirette* e le fotografiche.

A ogni modo si darà così una base agli astronomi dell'avvenire.

Cometa di Halley. — L'astronomo Gonnensiat, di Alger, ha rinvenuta la celebre cometa tanto osservata l'anno passato. Essa trovasi adesso nell'emisfero (celeste) australe, quindi è piuttosto bassa pei nostri climi.

DE MARIA GIUSEPPE, *Gerente responsabile.*

Torino, 1911. — Tipografia San Giuseppe degli Artigianelli.

SAGGI

DI

ASTRONOMIA POPOLARE

Bollettino mensile della Società "URANIA",

AMMINISTRAZIONE:

presso il Prof. G. BOCCARDI, Direttore del R. Osservatorio di Torino
(Palazzo Madama)

Prezzo di Abbonamento annuo L. 6.

Les Progrès et l'évolution de l'Astronomie

par J. MASCART

(Continuazione: vedi il num. di febbraio, pag. 28).

Les travaux de calcul proprement dit ont une grande importance également. Cette année est particulièrement féconde: nous avons les tables logarithmiques de Andoyer, les tables nautiques du Commandant Guyou qui apportent une solution infiniment élégante — définitive, si l'on peut dire — au problème du point en mer; enfin les tables de perturbations de Brendel, fruit d'un immense labeur, rendent accessibles tous les calculs relatifs aux petites planètes, astres dont on commençait à abandonner le calcul, rebuté par la longueur du travail et par l'incertitude des résultats.

De ce côté, il est malaisé de conclure à proprement parler. Mais on pourrait dire, du moins, que le jeune savant qui saura se consacrer dès le début à l'étude numérique complète d'un astre, ou d'un système, ne parviendra pas, certes, à une notoriété rapide, mais acquerra une gloire certaine, assurément plus solide et plus durable.

Il nous faut à présent revenir à la séparation que nous avons mentionnée entre les déterminations visuelles et photographiques.

On peut dire plus encore. D'une manière très générale, on cherche à supprimer de plus en plus l'action personnelle de l'observateur pour utiliser des procédés mécaniques: synchronisation électrique, chronographes enregistreurs..., soit à fil fixe, soit à enregistrement continu du fil mobile, etc.... Est-ce un bien, c'est-à-dire est-ce *actuellement* un progrès? Cela ne semble pas évident: à l'origine de telles installations on souffre toujours de mille « pannes » qui viennent diminuer le rendement des instruments d'une manière considérable; ainsi, déjà, devant la plus légère avarie mécanique — et elles ne manquent pas! — on devra interrompre les mesures pour ne pas mélanger les observations à l'œil et à l'oreille avec les déterminations automatiques; de plus, les inscriptions des bandes doivent être dépouillées, et c'est là une très lourde tâche qui vient surcharger le travail de l'observateur par une nouvelle besogne fastidieuse. Que l'avenir soit à ces procédés, le doute n'est guère permis: on peut nier qu'un bénéfice quelconque soit déjà sensible.

Mais nous n'avons pas à étudier en détail; ici, de pareilles installations; nous devons nous borner à suivre le mouvement astronomique qui, à cet égard, est formel.

Ainsi, l'on peut conclure:

Développement croissant des observations et inscriptions mécaniques — en vue d'augmenter le rendement.

Cette augmentation du rendement, qu'il faut espérer dans un avenir prochain, est du plus haut intérêt pour l'astronomie française. On sait le travail gigantesque entrepris pour la Carte du ciel, mais on ignore souvent la lourde part que nous avons assumée: très nombreux est le personnel dont toute l'énergie est absorbée par les besognes multiples du Catalogue. Cette œuvre manquait de préparation et elle fut poursuivie, peut-être, sans l'homogénéité indispensable dans les méthodes d'observation et de réduction; en tous cas, elle fut poursuivie avec énergie et ce n'est pas ici le lieu de juger l'œuvre elle-même, dans son ensemble, avec tous les problèmes inconnus qu'elle a suscités, au fur et à mesure; mais on est en droit d'espérer que l'augmentation du rendement, grâce aux appareils mécaniques, nous soulagera dans cette grande et obscure besogne qui se poursuit régulièrement.

La photographie, elle-même, a posé nombre d'énigmes à la solution desquelles on s'emploie avec activité; puis, dans certains cas, il est presque indispensable de pouvoir repasser d'une mesure photographique à une mesure visuelle, d'une à l'autre échelle. Ici, pour l'instant, la solution reste mystérieuse... Existe-t-elle seulement? pour ma part, je ne le crois pas:

on est en présence de deux organes différents, l'œil et la plaque, chacun avec ses qualités et ses défauts; il se pourrait bien qu'il fut toujours impossible de trouver la commune mesure permettant le passage d'une série d'observations de l'un des groupes à une série de l'autre groupe. Mais il est impossible de passer ces problèmes sous silence, même quand ils ne sont l'objet d'aucune communication sensationnelle, si l'on songe à tout le labeur ingrat et patient qui est déployé pour les élucider.

D'ailleurs, ce que nous venons de dire ne s'applique qu'à *certain*s groupes de recherches. Il n'est pas impossible, notamment, avec des écrans liquides, de fournir à la plaque photographique une sensibilité artificielle qui se rapproche énormément de celle de l'œil: et là, alors, on entrevoit la solution de problèmes aussi troublants que ceux qui concernent la planète Mars. Voilà un astre qui porta l'incendie et la discorde dans le camp des astronomes: atmosphère spéciale, instruments appropriés, disent les partisans des canaux; diffraction et phénomènes subjectifs, disent leurs adversaires. Par la multiplicité des épreuves et les progrès incessants, la photographie est appelée à trancher le débat dans un avenir prochain. D'ailleurs, le problème n'est pas *mal* posé: il n'est pas posé du tout. Sans qu'il nous soit permis de divulguer à présent les intéressantes expériences de Chapeau et Danjon, nous allons voir cette question s'éclaircir par des précisions de laboratoire: les divergences seront ramenées à des faits précis, à des expériences optiques formelles, et nous sommes heureux de voir enfin, comme nous l'avions souhaité nous-mêmes à maintes reprises, le terrain se localiser dans les mains du physicien.

La photométrie et la spectroscopie ont fourni d'importants résultats et, là encore, l'astronomie française est largement représentée: particulièrement pour les étoiles variables, on s'efforce d'étudier séparément des groupes de radiations et les bases sont jetées pour obtenir un catalogue stellaire photométrique, qui viendrait heureusement compléter les catalogues visuel et photographique.

Au reste, après les longues recherches de Luizet à l'Observatoire de Lyon sur les étoiles variables, André fait entreprendre la détermination précise de leurs positions: c'est une œuvre de longue haleine qui permettra, plus tard, de comparer les vitesses radiales aux vitesses tangentielles et de voir si les variables présentent quelque importante singularité dans leur mouvement. — Encore des matériaux accumulés pour permettre les conclusions des générations ultérieures!

Comme la détermination de l'heure, en dernière analyse, dépend des observatoires, il serait injuste de négliger, parmi les progrès de l'astronomie,

le développement de la télégraphie sans fil, tant pour les signaux horaires que pour la détermination des différences de longitude.

La détermination de la longitude d'un point nécessite la connaissance de la différence d'heures, à un instant donné, entre l'heure locale du point considéré et celle du méridien origine. Déjà, par le téléphone, on pouvait en chaque point suivre les battements de la pendule de l'autre lieu, ce qui permettait aisément la connaissance des différences de longitudes; mais, depuis les débuts de la télégraphie sans fil, on songea à utiliser ce nouveau mode de communication pour transmettre au point considéré l'heure du méridien origine, transmission que l'on admet *instantanée*.

Dans ce but, depuis quelques mois, une organisation complète a été réalisée à la station militaire de radiotélégraphie de la Tour Eiffel. Elle permet d'effectuer deux sortes de déterminations. A 11^h du matin (sauf le Dimanche) et tous les jours à minuit, minuit deux minutes et minuit quatre minutes, le poste de la Tour Eiffel envoie dans l'espace un signal hertzien, étincelle unique et de courte durée, qui peut être perçu avec un récepteur quelconque; l'heure exacte est fournie par un relai électrique qui transmet l'heure de l'Observatoire de Paris. Ainsi, on pourra appliquer ces signaux à une détermination exacte, ou plus précise, des différences de longitudes pour des Observatoires déjà installés; d'autre part, les marins pourront les utiliser en mer pour le réglage et la vérification de leurs chronomètres, en un mot pour la sûreté de leur route; enfin, bien entendu, la télégraphie sans fil recevra de nombreuses applications en permettant de communiquer, au loin, avec des stations inaccessibles au télégraphe ordinaire.

Tout cela est parfait, mais..... car il y a un « mais »: il y en a même plusieurs.

Il est difficile d'avoir l'heure absolue. Qui peut garantir l'heure d'un chronomètre à $\frac{1}{10}$ de seconde près? Or nous entendons dire, à présent, que, avec des chronomètres et leurs coïncidences, on détermine une différence de longitude à $\frac{1}{300}$ de seconde près! Qui cherche-t-on à éblouir?

Même dans un Observatoire, si l'on traverse une période de mauvais temps, il est impossible d'assurer l'heure à une seconde près. Pourquoi donc illusionner les marins, au loin, et les faire douter de leurs chronomètres, en leur annonçant l'heure à $\frac{1}{100}$ de seconde?

Enfin la France va se rallier au système des fuseaux horaires — il en est grand temps. Or tous les Etats rivalisent sur la télégraphie sans fil. Mais, à chaque heure, on risque d'avoir des indications discordantes: il serait donc *indispensable* de centraliser, d'unifier, d'internationaliser les envois d'heures.

Faute de quoi, les rivalités et la précipitation engendrent des excès. Laissons le « bluff » aux hommes d'affaires: rien n'est plus nuisible à la science.

* *

Deux réunions notables ont marqué la vie astronomique pendant l'année 1910.

Les Américains se mirent, il y a quelques années déjà, à organiser chez eux des Congrès Internationaux. Au début, la vieille Europe bougea peu, ne serait-ce que par économie car il s'agissait là de déplacements considérables. Mais, peu à peu, le « Nouveau Monde », profitant de notre expérience séculaire, organisait d'amples et beaux laboratoires, bien conçus et bien outillés, édifiait de magnifiques Observatoires en des lieux d'élection, de ciel et de climat propices: les résultats devaient bientôt répondre à des efforts aussi méthodiques et désintéressés; il devenait bientôt non pas utile, mais indispensable pour nous, d'aller voir sur place les installations modernes, les expériences, le fruit de ce long labeur.

C'est ce qui explique, sans doute, en partie, le succès énorme remporté par le Congrès des Recherches Solaires qui se tint cette année en Californie; peut-être aussi la grande amabilité des Américains, leur large hospitalité et l'organisation parfaite des excursions, n'est elle pas étrangère à l'affluence très remarquée des congressistes.

On a pu admirer à loisir les instruments américains et les beaux résultats qui en découlent. La République d'outre-mer est bien partagée: venue plus tard dans l'arène scientifique, elle a pu profiter de l'expérience acquise, des écoles heureuses et malheureuses; elle a construit tout de suite *ce qu'elle voulait*, n'ayant pas à utiliser de vieux bâtiments et de vieux instruments, à aménager, tirer le meilleur parti possible, améliorer, perfectionner, adapter.

Du premier coup, il faut le reconnaître, les Américains ont bien vu et bien fait: leurs résultats, à l'heure actuelle, font l'admiration des professionnels et des dilettantes. Ils ont d'excellents instruments; ils travaillent avec méthode; ils travaillent bien — très bien.

Le voyageur s'en fut d'abord à San Francisco: cette ville possède une Université célèbre, dont dépend l'Observatoire Lick, situé au sommet du Mont Hamilton. Après cette première visite astronomique, on se rendit à Pasadena, d'où se fait l'ascension du Mont Wilson: l'Observatoire domine le Pacifique de 1800 mètres, et son directeur est l'éminent astronome G. E. Hale. De là, retour à Chicago: l'Observatoire Yerkes s'est

hautement illustré par les travaux des astronomes Frost et Barnard. Boston, la ville intellectuelle des Etats-Unis, qui possède, elle aussi, un Observatoire célèbre, celui de Harvard Collège, dirigé par le professeur Pickering; cet établissement, ainsi que sa succursale d'Arequipa au Pérou, est un véritable modèle au point de vue de l'organisation.

Nous n'entrerons pas, est-il besoin de le dire, dans le détail des discussions techniques de ce Congrès, mais nous mentionnerons les principales pour suivre, selon notre plan, les progrès et les directions astronomiques : discussion des épreuves spectro-héliographiques obtenues récemment ; variation de la loi de rotation du soleil à différentes altitudes de son atmosphère, découverte par W. S. Adams et confirmée par Pérot ; les tourbillons des taches solaires et les champs magnétiques qui en résultent, reconnus par Hale ; les filaments déconvulsés par Deslandres, etc....

A peu près à la même époque que le Congrès américain, l'« Astronomische Gesellschaft » tenait à Breslau sa réunion périodique, ce qui ne pouvait que nuire un peu au nombre des adhérents : d'autant que, ici, il s'agissait beaucoup plus de travailler que de voir de belles choses.

L'éloge n'est plus à faire de cette importante Société et des publications de premier ordre qu'elle édite : son Catalogue, notamment, ouvrage colossal, se poursuit d'une façon remarquable. Il y a lieu d'insister particulièrement sur l'œuvre importante du « Jahresbericht », publiée sous les auspices de l'Astronomische Gesellschaft : inaugurée par Wislicenus, cette publication fut assurée par l'un de nos collègues les plus érudits, Berberich. Mais quelle œuvre surhumaine que de donner toutes les observations de l'année précédente ! une analyse détaillée de tous les mémoires parus ! qui peut assumer longtemps le labeur de résumer tous les travaux, depuis la mécanique céleste jusqu'à l'astro-physique, depuis l'histoire jusqu'à l'astronomie nautique ou l'horlogerie !

A la suite des importantes décisions prises à Breslau, la perpétuité de cette œuvre si utile paraît définitivement assurée : la publication en sera sous le patronage officiel du Rechen-Fastitut et Berberich recevra l'assistance nécessaire. Tout en reconnaissant le labeur écrasant et remarquable fait jusqu'alors, on peut imaginer que cet ouvrage aura une valeur documentaire et critique encore plus parfaite lorsque plusieurs savants compétents seront spécialement chargés de chacune des grandes subdivisions. Encore un progrès en perspective — qui ne diminue d'ailleurs en rien notre obligation pour le passé.

Le rapport sur les comètes du savant astronome Kobold est une œuvre essentielle dont devront s'inspirer les jeunes savants désireux d'entreprendre un travail de longue haleine et fécond : déjà, l'identité reconnue en divers

endroits de la comète Cerulli avec la comète Faye en est un exemple remarquable. Citons encore la belle étude de Strömgren sur la cosmogonie cométaire.

Bruns poursuit depuis vingt-cinq ans de précieuses recherches sur les montres et les chronomètres. Grossmann nous ramène à l'utilisation des procédés mécaniques, micromètres enregistreurs, machines à calcul, etc...

C'est encore à Breslau que, dans une communication très remarquée, Brendel développe la méthode et les résultats de ses Tables numériques en ce qui concerne les petites planètes: il devient désormais possible, pour tout astéroïde convenablement observé, de déterminer une orbite assez exacte pour qu'un calcul peu pénible permette l'identification de l'astre durant un siècle. Au fur et à mesure qu'augmente le nombre de ces petits corps, le travail le plus restreint de classement devient plus écrasant et absorbe l'activité d'un bureau tout entier de calculateurs: c'est encore un des cas où l'entente internationale devient indispensable, tant pour les observations que pour les calculs, si l'on veut poursuivre méthodiquement l'étude de cet anneau essentiel dans notre système planétaire.

D'importantes décisions de principe ont été prises: attendons-en les fruits.

* *

Au cours de cet exposé général, mais beaucoup trop rapide, je n'ai guère eu l'occasion de citer de noms propres, sauf ceux qui se présentaient presque fatalement et rendaient le texte plus clair. Je m'en excuse. Ce n'est pas par manque de déférence vis-à-vis de mes éminents collègues: loin de là. Mais, je l'ai dit, la bibliographie astronomique devient à l'heure actuelle presque inabordable: il faudrait un volume entier, annuellement, pour reproduire uniquement les tables de matières des divers mémoires, revues..... Comment faire?

Ce bel ouvrage connu de tous les astronomes, le *Jahresbericht* allemand, constitue certainement une œuvre de premier ordre et indispensable à tous les chercheurs; nos voisins continuent, là, ce qu'ils ont déjà entrepris d'une manière en quelque sorte internationale pour la chimie, et il est à souhaiter qu'ils ne soient pas débordés par ce travail colossal. Faute de quoi, il serait encore indispensable de recourir à une collaboration d'ensemble, méthodique. Mais les Allemands ont une admirable organisation, une discipline étroite et féconde, qu'on serait parfois tenté de leur envier: après des livres aussi importants que les « *Handwörterbuch* » de W. Valentiner, ou de R. Wolf de Zurich, on doit tout attendre de leurs efforts longs et persévérants.

Cette discipline, elle-même, peut présenter des inconvénients et nous allons le montrer par un exemple.

Dès 1895, Angström avait entrepris des observations avec son pyrhéliomètre à compensation électrique, espérant obtenir des mesures *absolues*: son espoir fut en partie déçu, et son actinomètre n'est pas sans comporter des critiques assez délicates. Cependant la Commission solaire, lors de la réunion de Mendon, décida de faire adopter partout l'appareil d'Angström comme instrument-type: voici, certes, une excellente décision pour l'uniformité des observations et la comparaison des résultats; revers de la médaille, elle pourrait être dangereuse si elle diminuait le nombre des mesures avec les autres appareils, qui devraient incessamment se contrôler les uns les autres aux altitudes les plus diverses.

En ce qui nous concerne plus particulièrement: avons-nous une bibliographie rapide? Avons-nous un organe d'information aussi puissant et utile que les « Astronomische Nachrichten »? Non, assurément. Et, sans nier en rien le bel exemple que nous avons donné pour la Carte du Ciel, on peut dire que, à cet égard, nous manquons d'esprit d'organisation et de collaboration, de méthode. Nous avons les défauts de nos qualités: plus de brillant dans l'hypothèse que de persévérance dans la recherche.

CONCLUSIONS.

Et, s'il faut conclure, s'il faut — ce qui est téméraire — donner une opinion sur l'évolution de l'astronomie actuelle, on pourrait peut-être dire, pour des branches spéciales:

Tendance à l'organisation, à la collaboration d'ensemble ou internationale; travail plus méthodique; groupement des résultats épars; déponillement systématique des observations. Ces collaborations deviennent de plus en plus indispensables pour certaines branches, telles que l'examen des surfaces planétaires, où les observations non contrôlées seront désormais considérées comme sans valeur. C'est là, surtout, que nous devons porter notre attention, nos efforts et notre dévouement.

Substitution des enregistreurs mécaniques et de la plaque photographique à l'œil.

Utilité d'entreprendre de longs calculs de perturbations, en vue de donner les théories définitives d'un certain nombre de systèmes.

Groupements en catalogues de tous documents, visuels et photographiques. Développement très rapide des théories physiques et des hypothèses sur la constitution des corps; nécessité de groupements, classements et catalogues photométriques. Etudes spectroscopiques les plus diverses.

Nécessité du dépouillement systématique des publications; monographies par sujets assez restreints, à cause de l'impossibilité de se tenir au courant de toutes les parties d'une science aussi vaste, qui emprunte maintenant à tous les autres domaines de la connaissance.

Reprise des travaux de mécanique céleste — avec une mise au point indispensable, pour permettre de passer jusqu'aux applications numériques.

Développement des travaux historiques et nécessité — devoir strict — pour chacun, de donner la bibliographie des questions connexes à celle qu'il traite.

*
* *

Dans un tel programme, parmi de si nombreux desiderata, quelles sont les parties que nous remplissons consciencieusement? Quelles sont celles que nous avons le tort de négliger?

Il serait trop prétentieux de juger ainsi, d'un mot, ses aînés et ses pairs — et soi-même. Le passé astronomique de la France est assez glorieux: à travers nos petits défauts, nous sommes perfectibles — et l'avenir nous jugera, mieux que nous-mêmes ne le pourrions faire.

JEAN MASCART.

LE COMETE

(Contin.: vedi il num. di febbraio, pag. 39).

Principali comete del secolo XIX (1).

Cometa del 1811. — Comparve in modo tale da spaventare tutti coloro che la contemplarono.

Aveva una coda lunga 90 milioni di km., una testa di color verdognolo e un nucleo che appariva come un disco di luce leggermente rosastra, circondato da anello luminoso.

Pare che il periodo di questa cometa debba oltrepassare i 3000 anni, quindi essa riapparirebbe nel 49° secolo.

(1) Per questo lavoro di compilazione si è attinto specialmente all'*Atlante Astronomico* del Dott. G. Naccari: *Enciclopedia moderna illustrata* della Casa Editrice Dott. Francesco Vallardi - Milano.

La comparsa di questa cometa si volle legare agli sconvolgimenti politici che si avverarono in quell'epoca, alle abbondanti vendemmie che si fecero e ai grandi calori che si sopportarono. Eppure, malgrado che l'anno passato siano apparse due comete, l'estate fu poco caldo e la vendemmia molto scarsa, e allora... « crepi l'astrologo! » è il caso di dire.

Cometa del 1819. — Già si è detto che le comete girano intorno al sole. Accadrà quindi ch'esse passeranno tra la terra e l'astro maggiore, e possono darsi circostanze tali da sembrar passare davanti al disco solare. La cometa del 1819 offrì molto bene questo spettacolo. Essa fu detta di Encke dal nome dell'astronomo che, nel 1822, la riconobbe periodica. Essa riappare ogni 3 anni e 4 mesi circa.

Cometa del 1843. — Fu vista per la prima volta, in pieno giorno, il 28 febbraio. Aveva una coda lunga 250 milioni di km., quindi avrebbe potuto avvolgere 6250 volte la terra. Essa passò così vicina al sole da attraversarne l'atmosfera senza scomporsi minimamente.

La sua velocità in quel momento era di 2200 km. al minuto secondo. Tre mesi e mezzo dopo tale passaggio, si vide nel sole una grande macchia che aveva una superficie più vasta di quella della terra. Pare che questa macchia non fosse una delle solite, ma fosse stata prodotta dalla caduta sul sole di un'enorme quantità di materia cosmica che seguiva la cometa.

Cometa di Biela. — Fu vista per la prima volta nel 1772, indi nel 1805. Allora se ne calcolò l'orbita e si trovò che la durata della sua rivoluzione era di 6 anni e mezzo. Doveva dunque riapparire nel 1826. Il capitano austriaco *von Biela*, ch'era di guarnigione in Boemia, l'attese ansiosamente e diedesi a ricercarla alcuni mesi prima.

Dicesi anzi ch'egli avesse insegnato alle sue sentinelle a rintracciarla in una determinata regione del cielo. Le zelanti sue ricerche furono coronate di felice esito, poichè la notte del 27 febbraio 1826 rinvenne l'astro che doveva diventare tanto famoso. Ne calcolò tosto l'orbita e vide ch'esso era proprio l'astro atteso il quale prese il nome di lui. Dal calcolo risultò che, riapparendo esso il 29 ottobre 1832, sarebbe passato così vicino alla terra da avvolgerla nell'involucro suo nebuloso. È facile immaginare lo spavento del popolino quando conobbe l'infamta notizia! Però l'anno 1832 trascorse senza alcuna perturbazione, e la cometa si allontanò nuovamente dalla terra, con corso perfettamente regolare e progressivo. Riapparve ancora nel 1845 il 25 novembre, e il 13 gennaio del 1846 fu vista spezzarsi in

due parti, ognuna delle quali avea nucleo, chioma e coda. Le due comete procedettero tranquillamente l'una accanto all'altra a guisa di due sorelle, e riapparvero puntualmente nel 1852, ma più discoste e meno splendenti.

D'allora in poi non si videro più!

Il 27 novembre del 1867, mentre si stava aspettando la cometa bipartita, videsi apparire una stupenda pioggia di stelle cadenti.

La stessa sera del 1872 ecco nuovamente la pioggia di stelle cadenti invece della cometa, e, questa volta, un vero diluvio!

Allora si sospettò che le piogge meteoriche surrogassero esattamente la cometa.

Pel primo il Prof. Giovanni Schiaparelli, direttore dell'Osservatorio di Brera, verificò col calcolo che la traslazione delle stelle cadenti del 27 novembre avveniva sulla stessa orbita su cui già correva la scomparsa cometa di Biela. Egli emise allora l'ipotesi che « le stelle cadenti siano « il prodotto della disgregazione delle comete (1), e consistano di minutissime particelle che le comete abbandonano lungo la loro orbita a cagione della forza divellente, che il sole e i pianeti esercitano sulla materia rarissima di cui sono composte ».

E l'ipotesi di Schiaparelli ebbe una splendida conferma nella notte del 27 novembre 1885 quando, invece della cometa di Biela, videsi altra magnifica pioggia di stelle cadenti.

Allora l'ipotesi divenne teoria, e la contentezza della fatta conquista d'un nuovo Vero ebbe eco in tutto l'universo.

Un mesto ricordo e un saluto riverente vadano all'illustre Astronomo spentosi serenamente l'anno passato dopo lunga e laboriosa vita spesa tutta allo studio de' Cieli. Savigliano vide sorgere questo fulgido astro nel 1835, e Milano ne ammirò il placido tramonto.

Cometa Donati. — Il 2 giugno del 1858 l'astronomo fiorentino G. B. Donati scoperse una cometa che divenne visibile ad occhio nudo verso la fine d'agosto.

La sua forma era quella d'un disco circolare lucentissimo nel centro, pallido e diffuso alla periferia. Nei primi giorni di settembre la chioma prese ad estendersi nella direzione opposta al sole, sì che formossi una coda la quale raggiunse gradatamente la lunghezza di 80 milioni di km. Il 5 ottobre si offrì allo sguardo dello spettatore un bellissimo spettacolo;

(1) Questo va inteso del nucleo delle comete non della coda.

la coda della cometa si divise in due: una aveva foggia di penna alquanto incurvata, l'altra era pressochè rettilinea di terminata lunghezza e sottilissima.

Lo spettacolo riusciva ancor più attraente perchè in quel giorno la testa della cometa veniva a passare vicino a una bellissima stella di prima grandezza chiamata Arturo.

Dopo il 10 ottobre la coda si accorcì fino a sparire, e la cometa stessa cessò di essere visibile verso la fine di febbraio del 1859.

Sebbene questa cometa fosse tanto lunga, da potere avvolgere due mila volte la terra, pure la sua massa non era che la ventimillesima parte di quella della terra, il che ne mostra quanto sia tenue la materia onde constano le comete.

Il periodo della cometa di Donati sembra essere di 1950 anni; essa deve quindi essere apparsa 92 anni prima di G. C., e dovrà riapparire verso l'anno 3808.

Cometa del 1861. — Al principio di giugno, a Sydney e a Rio Janeiro fu veduta una splendida cometa, la cui coda era lunga ben 50 milioni di km. Si moveva rapidissimamente attraverso le costellazioni celesti, e il giorno trentesimo di giugno, scomparsa agli osservatori dell'emisfero australe, sorse improvvisa sopra gli orizzonti d'Europa, e si mostrò in tutto il suo splendore straordinario la sera dopo il tramonto del sole. Il P. Secchi, direttore della specola romana, la vide e ne rimase stupito. Lo stesso giorno, ad Atene, il corpo suo apparve grande come la luna; la sua coda era lunga ben 160 milioni di km., e la sua luce fu sì vivida che produceva ombre, come la luna. Alle 6 del mattino dello stesso giorno la terra e la luna avevano attraversata la coda di questa cometa, ed erano rimasti in essa circa 4 ore.

Nessuno però se ne avvide: forse una leggera aurora boreale, che si scorse in quel giorno, potrebbe essere stata causata dalla materia cometaria.

L'incontro della terra colla coda delle comete avvenne, nel secolo passato, due volte: nell'anno 1832 e nell'anno 1861.

Il primo incontro fu preannunziato, il secondo no. Che dovevamo dunque temere tanto l'anno passato?... Eppure quante sciocchezze non si commisero!

Il popolino nella notte del 19 maggio u. s. si tappò ben bene in casa per tema di essere asfissiato dal cianogeno della cometa, mentre gli astronomi, curvi sui loro strumenti, attendevano ansiosi l'istante sospirato, sperando di ammirare qualche bellissima aurora boreale.

L'istante giunse e passò con indicibile soddisfazione del popolino e con amara delusione degli scienziati i quali non videro nulla di straordinario!... Ma allora la terra attraversò sì o no la coda della cometa? — Forse che sì, forse che no. — Attendiamo ancora adesso l'ultima parola dalla Scienza (1).

Che avverrebbe, penserà taluno, se una cometa urtasse contro la terra? — Ecco, secondo gli astronomi moderni nulla di spaventoso, ma secondo gli antichi un cataclisma orribile. La cometa, avvicinandosi alla terra, attrarrebbe le acque dell'oceano le quali, sollevandosi prima ad altezza smisurata e piombando poi sul continente, tutto inonderebbero e sconvolgerebbero, e cozzando poscia contro di essa, svilupperebbero un incendio tanto colossale che noi non sapremmo neppur concepire. Vi fu chi pensò persino che la cometa potrebbe rapirci la luna, e allora, addio compagna fedele e guida benefica del viandante, addio ispiratrice dei poeti e degli artisti!

Tutto ciò sarebbe verosimile se il nucleo della cometa fosse solido, ma invece abbiamo buoni argomenti per ritenere ch'esso sia costituito da materie granulari e gassose, quindi l'urto non potrebbe essere tanto fatale.

Ma torniamo al nostro argomento.

Man mano che la cometa si avvicina al sole, avvengono nel nucleo e nella chioma sconvolgimenti profondi, quali appena si potrebbero immaginare.

In alcuni momenti la massa loro è tutta sconvolta, e prende un aspetto caotico.

Questo fenomeno si verificò assai bene nella cometa del 1861, e chi l'osservò, quando essa era prossima al perielio, vide dipartirsi dal nucleo getti luminosi a guisa di razzie sgorgare un getto colossale di sostanza infiammata.

Queste subitanee trasformazioni paiono dovute ad azioni di attrazione e di repulsione esercitata dal sole sulla cometa.

Cometa di Coggia. — La sera del 17 aprile 1874 l'astronomo Coggia a Marsiglia scoprì una cometa nella costellazione della Giraffa. Essa appariva come un disco formato dal nucleo e dalla chioma che l'avvolgeva a guisa di corona. Nel maggio lasciò vedere le prime tracce della coda che si andava lentamente formando. Nelle prime sere di luglio,

(1) In verità in questi ultimi giorni i rapporti concordi di moltissimi astronomi fanno concludere pel no.

fattasi più luminosa, si rese visibile ad occhio nudo. Il suo movimento, che dapprima era lentissimo, si fece più rapido, mentre la sua coda andava via via allungandosi, fino a raggiungere la lunghezza di 40 milioni di km.

Cometa del 1881. — Fu vista per la prima volta in Australia il 22 maggio e, poco dopo, al Capo di Buona Speranza e nella Repubblica Argentina. Dall'emisfero australe passò nell'emisfero boreale, e, nella notte dal 22 al 23 giugno, fu visibile in Europa. Essa era assai bella e singolare per la mutabilità degli aspetti: il suo nucleo era più brillante delle stelle di prima grandezza ed era stranamente foggiate con prominenze varie, talvolta in forma di corna o di cetra. La sua coda, da principio semplice, si mostrò bipartita il 27 giugno. Il 3 agosto fu vista per l'ultima volta ad occhio nudo, ma al telescopio fu ancora visibile fino al 14 febbraio del 1882.

Essa è la prima cometa che sia stata fotografata: la fotografia di essa fu presa da Janssen in Meudon, presso Parigi, il 30 giugno 1881.

Cometa del 1882. — Fu una delle più splendide che mai si siano viste. Fu osservata per la prima volta dall'equipaggio d'una nave italiana, che si trovava il 1° settembre nel golfo di Guinea. In Europa però non fu vista che nella seconda metà di settembre. Lo spettacolo ch'essa offriva era d'una bellezza inenarrabile. Chi si fosse alzato la mattina per tempo avrebbe visto emergere una parte della sua coda dall'orizzonte e, a guisa di colonna di fuoco, drizzare il vertice al punto più alto del cielo.

Questa colonna era lunga 600 milioni di km., quindi avrebbe avvolto 15 mila volte la terra! La testa della cometa fu stimata di 860 mila km. di diametro, vale a dire un po' più della metà del diametro solare. Il 17 settembre la cometa passò al perielio, e si avvicinò tanto al sole che probabilmente ne attraversò l'atmosfera, con una velocità di 480 km. al secondo. Esposta allora ad un calore straordinariamente intenso, divenne tanto luminosa da poter esser vista vicina al sole da tutto il mondo per tre giorni consecutivi. Subì allora ragguardevoli perturbazioni interne, cosicchè ben presto la si vide scissa in un gran numero di pezzi, di ammassi nebulari, che si andavano gradatamente allontanando dal nucleo principale.

Il 1° giugno del 1883 la celebre cometa sparve. Con essa ebbe fine in grandioso modo l'era delle grandi comete del secolo XIX.

Le due principali comete del 1910.

Cometa del 1910 a. — Tutti quanti ricordiamo d'avere visto, nelle ultime sere di gennaio dell'anno passato, una bella cometa dal nucleo splendente al par di Venere e dalla coda molto sviluppata: essa era la cometa del 1910 a. Venne così denominata perchè fu la prima ad essere scoperta l'anno scorso. Fu vista per la prima volta il 16 gennaio da alcuni minatori a Johannesburg, capitale del Transvaal, e fu osservata il giorno dopo dai proff. Worsell e Innes dell'Osservatorio del Transvaal, i quali ne diedero tosto l'annuncio telegrafico all'Europa.

Lo stesso giorno, 36 minuti prima di mezzodì, venne osservata dal prof. Millosevich direttore dell'Osservatorio di Roma.

Essa era in quel giorno al perielio, e non distava dal sole che 16 milioni di km.

Il 18 gennaio era già visibile in tutta Europa, e a Torino noi la contemplammo nelle sere del 21 e 22 gennaio.

Stando alla *Gazette Astronomique* di Anversa la coda della cometa avrebbe raggiunta la lunghezza di 110 milioni di km.

Cometa di Halley. — Eccoci alla tanto temuta e calunniata cometa di Halley. Eppure, essa è, nel mondo delle comete, la più famosa di tutte e la più importante, non tanto per il suo splendore e per la sua grandezza, quanto per la sua storia.

Risalendo nella notte dei tempi, si è potuto ritrovare ch'essa era apparsa ben 5 volte prima di G. C. Essa compie il suo giro intorno al sole in anni $75 \frac{1}{3}$, quindi ha già dovuto essere vista dagli abitanti della terra 30 volte. Il suo prossimo ritorno avverrà nel 1986, e coloro che potranno rivederla la rivedranno certamente con minore panico.

Quanto spavento ha già cagionato agli uomini questa cometa!

Si narra che nel 1456 la sua lunga coda diffuse il terrore nell'Europa già costernata dai rapidi successi dei Turchi.

Era il 9 agosto del 1456 e i Turchi stringevano d'assedio Belgrado, quando nella notte brillò d'insolito splendore questa cometa in cielo. Assediati e assediati furono invasi da sommo terrore, e più dell'oste nemica temerono la cometa. Ma la peggio toccò ai Turchi i quali furono sconfitti dall'eroe ungherese Giovanni Hunyadi.

Il nome di questa cometa è dovuto al celebre astronomo inglese Halley il quale, avendola vista nell'anno 1682, la studiò attentamente e riuscì a concludere ch'essa era identica a quella apparsa nel 1531 e nel 1607.

Diessi allora a calcolarne l'orbita, e predisse il ritorno di essa verso l'anno 1759. Era la prima volta che un astronomo ardisse fare una simile predizione! E come previde avvenne! Però egli non ebbe la consolazione di vedere avverata la sua profezia, ma i posteri in onore di Lui denominarono quest'astro la *cometa di Halley*.

L'orbita di questa cometa ha il perielio tra la terra e il sole e l'*afelio* (il punto più lontano dell'orbita) al di là di Nettuno. Se un treno che ha la velocità di 100 km. all'ora, dovesse percorrere quest'orbita, impiegherebbe circa 13690 anni, mentre la cometa non impiega che 75 anni e un terzo!

Conclusione.

Giovani carissimi, mi stimerò fortunato se il mio dire avrà suscitato in voi una scintilla d'amore per la contemplazione de' Cieli che tante arcane dolcezze racchiudono e svelano agli studiosi.

Accogliete volentieri l'invito che vi rivolge il Poeta:

Chiàmmavi il cielo e intorno vi si gira
Mostrandovi le sue bellezze eterne.

(*Purg.*, XIV - 149, 150).

Nuove ipotesi sul pianeta Marte.

Il sig. Adriano Baumann (Bendlikon-Zürich) ci invia una serie di suoi scritti intorno alle apparenze che presenta Marte. Ci limitiamo a dare qui soltanto a titolo di curiosità le conclusioni a cui egli crede di poter giungere. La morale pei nostri lettori sarà questa, che quando uno concepisce un'ipotesi e vi aderisce fortemente, tutte le prove sono buone per sostenerla e i fenomeni osservati si interpretano a favore di quella. Pel Baumann, il quale apparisce dotato di molta immaginativa, i vulcani da lui ideati su Marte spiegano molte apparenze; ma, fra altro, ha egli riflettuto alla pochissima quantità di vapore aqueo contenuta nell'atmosfera di quel pianeta? Ad ogni modo, ecco le sue conclusioni:

1° Le parti oscure di Marte sono terre.

2° Queste terre oscure hanno per contorno una linea ben retta e non interrotta, una vera riva.

3° La temperatura di Marte è in accordo con le ipotesi che le parti chiare di Marte sono mari coperti di ghiacci.

4° I *lacus* sono isole vulcaniche. Il *Lacus Solis* ed altri tre principali sono vulcani attivi.

5° L'ingrandimento del *Lacus Solis* è dovuto ad eruzioni vulcaniche. La cenere vulcanica fu in parte trasportata a Taumasia, perciò l'aspetto di Taumasia era confuso.

6° La recente eruzione del *Lacus Phoenicis* ha fatto svaporare dell'acqua, che è caduta come neve e formava non lungi dall'equatore macchie bianche osservate dall'Antoniadi. Queste osservazioni della neve che rimane nelle regioni più calde di Marte sono una prova dell'ipotesi del N. 3.

7° Le nuvole giallo-grigiastre sono polvere vulcanica.

8° Il gran numero dei vulcani spiega il colore del ghiaccio dei mari ch'è dovuto a polvere vulcanica. È anche possibile che piante primitive colorino queste pianure.

9° Una linea «sinuosa sottile e come tracciata con penna mediante inchiostro di Cina», fra *Sinus Aurorae* e *Fons Juventae* è un crepaccio estremamente largo nello strato di ghiaccio che ricopre i mari.

10° La maggior parte dei canali sono le tracce delle rovine inorganiche ed organiche prodotte da numerosissimi crepacci formatisi pel gelo e disgelo. Poiché tutte le parti sporgenti del ghiaccio svaporano ai raggi del sole, le materie estranee si accumulano alla superficie e formano l'*humus* per una piccola vegetazione.

11° Le ipotesi 9 e 10 sono dimostrate dalla forma e variazioni dei canali, e specialmente dal fatto che essi sono situati dove uno strato di ghiaccio del mare si spezza (1).

12° La geminazione (2) dei canali è dimostrata dal movimento dei ghiaccioli vicini verso la direzione del crepaccio, dove il ghiaccio nella larghezza delle isole vicine è al sicuro dal movimento e gela formando così due fenditure tangenti alle isole.

13° La riduzione delle callotte polari è dovuta alla evaporazione della neve o della brina per l'azione del sole. Poiché

(1) E così le ipotesi si accavallano l'una all'altra formando una vera impalcatura. (N. d. R.).

(2) Lo sdoppiamento.

l'aria di Marte è resa asciutta ogni notte pel freddo intenso, questa evaporazione può essere grandissima là dove i raggi del sole cadono su corpi oscuri ed umidi, vale a dire sull'orlo della neve.

14° È verosimile che piante oscure e bene sviluppate abbiano una parte nell'aspetto di Marte. Piante siffatte possono scaldarsi ogni giorno ai raggi del sole fino alla temperatura di 0° e vivere anche quando la temperatura media fosse più bassa. Non è dunque necessario ammettere piante marziane che vegetino senza acqua.

VARIETÀ

Il Padre Giovanni Battista Audiffredi dei Predicatori ⁽¹⁾

(1714 - 1794)

(Dalle *Memorie storiche della Casanatense*).

Uno dei più stimati bibliografi del secolo XVIII fu certamente il P. Giovanni Battista Audiffredi. Nacque il 2 febbraio 1714 in Saorgio, paese della contea di Nizza, di antica e nobilissima famiglia, la quale nei tempi anteriori aveva posseduto in feudo con giurisdizione baronale il Castello Audiffret, da cui forse prese il nome. Questa famiglia traeva origine da Barcelonnetta. Nell'anno 1730, sentendo vocazione al chiostro, vestì l'abito domenicale, ed allora cambiò il nome di Giulio Cesare in quello di Giovanni Battista. Non sappiamo in quale convento della Provincia di Lombardia pronunciasse i suoi voti, bensì sappiamo che fu vestito per il Convento di Santa Caterina a Formello di Napoli, figliuolanza che poi cangiò col Convento di Nizza e che ritenne sino alla morte.

Avendo ricevuto dalla natura un ingegno non comune, oltre un ardente passione per lo studio ed un'indole saggia (per cui la sua condotta fu mai sempre modello di pietà e d'illibati costumi), lo coltivò assiduamente cogli studi non solo delle sacre discipline, ma ancora con quello della lingua greca, latina ed ebraica, delle matematiche, dell'astronomia, della numismatica, dell'antiquaria,

(1) Diamo in « *Astronomia popolare* » brevi cenni della vita di un astronomo di valore eppure poco conosciuto. È bene che si conoscano le glorie delle nostre regioni.

della bibliografia, come dimostrano le varie opere che ci lasciò. Quindi compiuti con molta lode gli studi fu dichiarato lettore ed ascese la Cattedra in vari conventi della sua provincia di Lombardia. Nel 1749 essendo lettore primario, ovvero Reggente, nel Convento di S. Giovanni di Piacenza, ottenne la laurea di Magistero. Ma in quest'anno i PP. Curatori consapevoli dei meriti del Padre Audiffredi lo elessero Bibliotecario il giorno 28 aprile con voti unanimi; nel 1759 ne divenne Prefetto e durò fino alla morte. Entrò pertanto nella biblioteca e col suo collega P. Schiava ne procurò gli incrementi. Ma il P. Audiffredi stando in quest'ufficio rese immortale il suo nome con la compilazione dell'Indice a stampa, opera colossale condotta da lui con erculeo fatica e pari diligenza. Degli inizi e del progresso di quest'opera ne abbiamo dato cenno nell'*Istoria* (p. 34). È a dolersi che giunga solo alla lettera I. Vero è però che molti materiali avevano preparato i PP. Agnani e Schiava, e che l'Audiffredi ebbe aiuti ne' due succedentisi bibliotecari Giustiniani e Simoni, come rileva dalle dotte ed erudite prefazioni premesse a ciascun volume; nondimeno la maggior gloria viene meritamente data al P. Audiffredi, il quale non mancava di pubblicare altre pregevoli opere bibliografiche ed erudite, singolarmente di astronomia, per cui aprì corrispondenza co' più celebri astronomi di questo tempo Lalande, Stell, Zanotti ed altri. Fondò nella biblioteca un piccolo museo raccogliendovi alcune curiosità di scienze naturali ed una collezione di medaglie antiche romane e di tempi più recenti. Per tutto ciò si conquistò nome di uomo in ogni ramo di scienza dottissimo. I papi Benedetto XIV, Clemente XIII e XIV lo ebbero in altissima stima, come i cardinali Valenti, Borgia, Garampi; i letterati Morelli, Bordini, Beltramelli ed altri; nè minore stima si ebbe dai Generali dell'Ordine Bremond, Boxadors, Quinones. Da Pio VI fu mandato nel 1778 ad esplorare le cave mineralogiche della Tolfa. Alle doti dell'intelletto congiunse quelle del cuore essendo vissuto sempre da religioso pio, devoto, osservante, e come tale da tutti i suoi confratelli amato e stimato. Spese la sua vita in servizio della biblioteca per anni 45 cioè sino all'anno 1794, ottantesimo della sua età. Sul finire di giugno del predetto anno per estrema debolezza cadde ammalato, e dopo cinque giorni finì di vivere, cioè nel giorno 4 luglio con universale dispiacere e fu sepolto nella Chiesa della Minerva.

Alla memoria di questo sì benemerito e dotto Bibliotecario i successori in una delle camere della biblioteca vi posero il suo ritratto con la seguente iscrizione:

F. JOANNES BAPTISTA AUDIFFREDI
NICAENSIS AD VARUM IN CASTRO SAORGI NATUS
BIBLIOTHECAE CASANATENSIS PRAEFECTUS AC PROCURATOR
PHILOSOPHIAE, THEOLOGIAE, ASTRONOMIAE, ARTIS NUMMARIAE
ET SCIENTIAE NATURALIS AC BOTANICES PERITISSIMUS
OBIT V NONAS JULIAS ANNO MDCCXCIV

Ora possiamo a registrare le opere grandi e piccole da lui date in luce, quasi tutte senza nome dell'autore.

1° *Mercurius in sole visus — Observatio habita Romae in aedibus S. M. supra Minervam die VI maii 1753.* — Il Zaccaria nel Vol. VIII della *Storia Letteraria d'Italia*, parlando del passaggio di Mercurio sotto il sole ai 6 di Maggio 1753, tra gli astronomi che l'osservarono nomina il P. Audiffredi, *diligentissimo osservatore di fenomeni celesti*. E qui ricorderemo che il Padre aveva eretta una specie di specula nella loggia sotto il Convento della Minerva in cui faceva le sue osservazioni: i suoi calcoli astronomici erano riconosciuti fra i più esatti degli astronomi d'Europa.

2° *Occultationes syderum sub Luna, eclipses planetarum secundorum* (Romae, 1754). — Operetta esattissima e lodata in Italia e fuori.

3° *Phaenomena coelestia observata* (Romae, 1754). — Operetta lodata dallo Zaccaria nella *Storia letteraria* e dal celebre Boscovich.

4° *Otia astronomica* (Romae, 1755). — In questa operetta spiegò la teoria dei moti lunari illustrando con molta erudizione gli altri astronomi.

5° *Novissimus Mercurii transitus sub sole observatus Romae die 7 norembr. 1756.*

6° *Transitus Veneris ante solem observatus Romae apud S. M. super Minervam die 6 julii 1761* (Romae, 1763).

7° *Investigatio paralaxis solaris ex selectis aliquot observationibus transitus Veneris ante solem qui accidit die 6 junii 1761, collatis cum ejusdem transitus Romana observatione apud S. M. super Minervam* (Romae, 1765).

Nell'anno seguente pubblicò un supplemento, *De solis paralaxi*:

8° *Teoria della cometa del 1769* (Roma, 1770).

Lezione popolare del Prof. Boccardi il 24 febbraio 1911

Il professore constata con soddisfazione che il numero dei frequentatori dei trattenimenti scientifici aumenta sempre più. Prende quindi le mosse da una domanda rivoltagli da uno dei soci nella precedente lezione, cioè: perchè non si era in quella lezione tenuto conto delle masse dei pianeti? Il professore fa notare che per i Greci e per tutti fino a Huygens e a Newton i moti degli astri si erano considerati puramente dal lato geometrico, senza introdurre i concetti della meccanica. Galileo, che pure aveva quasi creato la meccanica razionale, in astronomia fu piuttosto quello che oggi si direbbe un astrofisico; così spiegasi quello che da taluno gli viene rimproverato, cioè di non aver capito l'importanza delle leggi di Kepler.

Nella precedente lezione si disse che la gravitazione universale, esprimendosi con le stesse leggi che la gravità terrestre, è tale che il Sole imprimerebbe accelerazione (velocità dopo un certo tempo, per esempio 1 minuto secondo) eguale a tutti i pianeti, ancorchè di masse diversissime, se fossero messi tutti alla stessa distanza dal Sole, cioè coi loro centri sulla periferia di un cerchio. Quindi allora i pianeti si muoverebbero di conserva verso il Sole, se non fossero dotati anteriormente di altra velocità. Questo però non è esatto, perchè in ciò si è badato soltanto all'azione del Sole sui pianeti, non all'azione di ognuno dei pianeti sul Sole. Si sono considerati i pianeti come di massa trascurabile rispetto a quella del Sole, proprio com'è dei gravi che cadono sulla Terra, perchè infatti se la Terra attira la pietra che cade, anche questa attira la Terra, e come per una legge generale del moto ogni azione è eguale alla reazione, il prodotto della massa della pietra per la velocità impressale dalla Terra è eguale al prodotto della massa della Terra per la velocità ad essa impressa dalla pietra. Se supponiamo la massa della pietra mille milioni di volte più piccola di quella della Terra, la velocità della Terra verso la pietra sarà mille milioni di volte più piccola di quella che la Terra imprime alla pietra. Quindi la Terra si muoverà in modo affatto insensibile. Ora fra il Sole e la massa di un pianeta non corre lo stesso rapporto che fra la massa della pietra e quella della Terra, quindi se il Sole ha massa, poniamo 1000 volte maggiore di quella del pianeta Giove, la velocità che Giove comunica al Sole è 1000 volte minore di quella che ad esso imprime il Sole. Quello che si è detto per le velocità si potrebbe ripetere identicamente per le accelerazioni. Dato il grado di precisione delle osservazioni odierne, questo piccolo spostamento del Sole per l'azione di Giove non è trascurabile. Se poi supponiamo un pianeta di massa eguale a un decimo di quella di Giove, lo spostamento che esso imprimerà al Sole sarà

di $\frac{1}{10}$ di quello dato al Sole da Giove. Insomma mentre i pianeti da noi supposti messi su d'un cerchio a eguale distanza dal Sole si muoverebbero verso di esso di conserva se il Sole fosse immobile, muovendosi questo inegualmente per le attrazioni dei singoli pianeti, quell'accordo è guastato.

Gli astronomi, con un artificio usato in meccanica razionale, riducono (teoricamente) il Sole all'immobilità rispetto ad un pianeta, con aggiungere ad esso ed al pianeta due forze eguali per intensità e direzione. Così l'equilibrio non è guastato, il moto relativo è lo stesso. La forza che si aggiunge al Sole ed al pianeta è eguale alla massa del pianeta moltiplicata per l'unità di attrazione, cioè se f è l'attrazione della unità di massa sopra una massa eguale, ed m è la massa del pianeta, si aggiunge al Sole ed al pianeta la forza $\frac{fm}{r^2}$. Qui r è la distanza del Sole dal pianeta, e si è messo a quadrato, perchè l'attrazione varia come l'inverso del quadrato della distanza. Si noti che in base a queste spiegazioni l'azione del Sole sul pianeta, se M è la massa del Sole, è $+\frac{fM}{r^2}$, e quella del pianeta sul Sole è $-\frac{fm}{r^2}$. Aggiunta al Sole ed al pianeta la forza $+\frac{fm}{r^2}$, il Sole si riduce alla immobilità e il pianeta subisce la forza $\frac{fM}{r^2} + \frac{fm}{r^2}$, cioè $\frac{f(M+m)}{r^2}$.

Se ora supponiamo un altro pianeta di massa m' , e riduciamo il Sole alla immobilità per quest'altro pianeta, su di questo agirà una forza $\frac{f(M+m')}{r^2}$, la quale differisce da quella che agiva sul primo pianeta. Quindi il muoversi del primo pianeta verso il Sole è diverso da quello del secondo. Sicchè, tornando alla ipotesi di prima, i pianeti, ancorchè messi ad eguale distanza dal Sole, non si muoverebbero di conserva verso di esso.

Il professore domanda scusa di avere introdotto qualche formola, ancorchè semplicissima, e cerca di spiegare meglio le cose mediante numeri. Poichè, pel principio dell'azione eguale alla reazione, dev'essere il prodotto della massa di un pianeta per la velocità impressagli dal Sole eguale al prodotto della massa del Sole per la velocità impressagli dal pianeta, si vede che il rapporto delle velocità è eguale a quello delle masse (1). Dunque, se un pianeta ha massa eguale ad 1 e il Sole massa eguale a 1000, la velocità impressa al pianeta sarà mille volte maggiore di quella impressa da esso al Sole. Avremo quindi:

massa pianeta	velocità pianeta	massa Sole	velocità Sole
1	×	1000	×
=		1000	×
		1	1

(1) È la stessa cosa per le accelerazioni. L'accelerazione è il modo o ragione con cui varia la velocità nella unità di tempo. Quindi l'accelerazione dopo una prima unità di tempo è la velocità posseduta allora dal mobile.

9° Tre articoli della Meridiana e specola eretta nel palazzo Gaetani (nell'*Antologia* del 1778).

Tutte queste pregiatissime operette lo posero in fama di valente astronomo ed i suoi calcoli, come abbiamo detto, erano dei più esatti. Ed è molto a meravigliarsi che un semplice Religioso, che non poteva avere grandi mezzi per procurarsi strumenti necessari, sopra una loggia non molto atta a speculazioni celesti, occupato in ufficio quasi giornaliero, potesse dedicarsi a sì difficili disquisizioni. La Meridiana da lui costruita esiste ancora ai giorni nostri, sebbene la Loggia fosse ridotta a sala di gabinetto fisico. Ma abbiamo di lui altre opere, e sembra incredibile che trovasse tempo a tanti studi e fatiche.

10° *Descriptio aurei Nummi Gnaei Domitii Alnobarbei* (Romae, 1762).

11° *Bibliothecae Casanatensis Catalogus*. — Di quest'opera colossale, capolavoro bibliografico di gran pregio, ne abbiamo parlato nella storia della Casanatense. Il primo volume comparve nel 1761. Essendo vendibile, noi stessi ne abbiamo mandate in Prussia, in Ungheria, in Olanda, ecc. diverse copie, oltre quelle vendute ai librai.

12° Due lettere tipografiche (sotto il nome di Nicola Ugolini) al padre Francesco Sav. Laire, Autore del *Saggio Tipografico* della Romana Tipografia del secolo XV.

13° *Saggio di osservazioni di Cesare Bottone da monte Toraggio*. — Sotto questo nome il P. Audiffredi impugna vittoriosamente certo Giovanni Battista Moriondo, il quale aveva scritto che F. Domenico Cavalca aveva desunto il suo libro *Dall'Ordine della vita cristiana* del B. Simone da Cassia (Cosmopi, 1780, Roma).

14° *Catalogus historico-criticus Romanarum editionum seculo XV* (Roma, 1783) — Opera assai ricercata, ma divenuta rarissima.

15° *Specimen historico-criticum editionum italicarum XV* (Romae, 1768).

Disgraziatamente quest'opera di gran pregio è assai rara, non fu compiuta, o per l'età o morte dell'Autore, giacchè essendo compilata per alfabeto non giunge alla lettera g.

Così per anni 45 il P. Audiffredi per la sua prudenza e dottrina fu l'onore della Biblioteca Casanatense, amato e stimato dai suoi confratelli, anzi da quanti lo conobbero.

E se consideriamo un pianeta di massa 2, poichè la gravitazione agisce in ragione diretta delle masse, ossia, in altri termini, poichè il Sole imprime velocità eguali a masse ineguali (come fa la Terra coi gravi cadenti), la velocità di questo secondo pianeta sarà anche 1000. Avremo quindi:

massa pianeta	velocità pianeta	massa Sole	velocità Sole
2	×	1000	= 1000
		×	2

Come si vede, per mantenere l'eguaglianza fra i due membri si è dovuta fare doppia l'accelerazione del Sole. Questo dunque si muove verso il secondo pianeta con velocità doppia che verso il primo.

*
* *

Quindi il professore passa alla così detta *estensione delle leggi* di Kepler. Egli dice che l'aver scoperto che i pochi pianeti conosciuti allora si aggiravano in orbite ellittiche intorno al Sole come un foco comune delle ellissi, e l'aver dimostrato che questo moto è quello che la meccanica razionale assegna a punti materiali attirati da un corpo centrale nella ragione inversa dei quadrati delle distanze, tuttocì non sarebbe bastato per dimostrare il Sole sede di un'azione attrattiva che si esercita *in tutte le direzioni e in tutte le distanze*. Infatti le orbite dei pianeti maggiori sono poco eccentriche e situate quasi tutte nello stesso piano. A rigore si potrebbe credere che l'azione attrattiva solare si eserciti soltanto in questo piano e, se si volesse, soltanto nelle regioni occupate dalle orbite dei pianeti. Ma quando si riconosce che le orbite ellittiche o paraboliche delle comete sono descritte conformemente alla legge di Newton, siccome le orbite cometary si trovano in tutte le regioni dello spazio, si dovè riconoscere che la forza attrattiva del Sole si esercitava in tutte le direzioni.

Kepler enunciò così la sua 1^a legge:

I pianeti descrivono orbite ellittiche di cui il Sole occupa uno dei fochi.

Noi, per essere rigorosi, dobbiamo dire:

Se il Sole ed un astro qualunque del nostro sistema si suppongono soli, accadrà che il centro di gravità del Sole e quello dell'astro descriveranno coniche simili intorno al centro di gravità del sistema Sole più astro. Dunque se la Terra fosse sola in presenza del Sole, mentre il centro di gravità della Terra descriverebbe una ellisse intorno al centro di gravità del sistema Sole + Terra, anche il Sole descriverebbe una ellisse simile intorno a quel punto. Questo si troverebbe dentro al Sole a non molta distanza dal centro di gravità del Sole, il quale descriverebbe così una piccolissima ellisse, mentre quella descritta dal centro di gravità della Terra sarebbe grandissima.

Lo stesso accadrebbe pel Sole considerato come solo insieme a Giove, e così via.

La 2ª legge di Kepler come venne enunziata da lui è questa:

Il raggio vettore Sole-pianeta descrive aree (1) eguali in tempi eguali.

Come si vede, Kepler considerò isolatamente ogni pianeta, noi diamo alla sua seconda legge una forma che stabilisce una bella relazione fra le aree descritte dai raggi vettori relativi a diversi astri del nostro sistema. Quindi non diciamo solo:

Le aree descritte dal raggio vettore congiungente il centro di gravità del sistema Sole + astro col centro di gravità dell'astro sono proporzionali al tempo;

ma aggiungiamo:

Se si divide l'area descritta in un dato tempo dal raggio vettore ora definito pel prodotto della radice quadrata della massa del Sole più quella dell'astro per la radice quadrata del semiparametro dell'orbita di quell'astro si ottiene un valore costante.

Il semiparametro è un elemento geometrico dipendente dalla natura e dalle dimensioni dell'orbita e s'indica con p . La massa del Sole si prende per unità, quella dell'astro s'indica con m . Se indichiamo con A l'area descritta nel dato tempo, e con k il valore costante ora spiegato, la formola è

$$\frac{2A}{t \sqrt{p} \sqrt{1+m}} = k.$$

Il valore k chiamasi la costante di Gauss ed è un modo di esprimere l'attrazione del Sole, o se si vuole la sua massa.

La 3ª legge di Kepler è contenuta nella 2ª come l'abbiamo espressa noi, nel senso che per gli astri ad orbite chiuse, ossia ellittiche, si ha dalla geometria una tale espressione per l'area descritta durante il tempo T della rivoluzione (ossia tempo periodico) che si elimina il parametro nella formola ora scritta; vi rimane però la massa del pianeta. Kepler disse:

I cubi dei semiassemi maggiori delle orbite dei pianeti presi a due a due stanno fra loro come i quadrati dei tempi periodici rispettivi;

noi diciamo:

I cubi dei semiassemi maggiori delle orbite di due pianeti stanno fra loro come stanno i due prodotti che si ottengono moltiplicando per ognuno dei due pianeti il quadrato del suo tempo periodico per la somma della massa del Sole più quella del pianeta.

(1) Ossia superficie.

Le parole son molte, perchè si è voluto essere chiari, ma la formula che esprime questa legge è semplicissima, eccola:

$$\frac{a^3}{a'^3} = \frac{T^2(1+m)}{T'^2(1+m')}$$

Ecco uno dei vantaggi delle formole algebriche, il dir molto con pochi segni.

* * *

Comincia la discussione. Uno dei presenti domanda perchè i pianeti quando sono all'afelio così lontani dal Sole non sfuggono alla sua attrazione, ma cominciano a ravvicinarsi ad esso; e perchè al perielio dove sono così vicini non cadono nel Sole ma cominciano ad allontanarsi da esso.

Il professore risponde che in ogni punto dell'orbita la forza centrifuga, che farebbe allontanare il pianeta dal Sole, è uguale alla intensità della attrazione del Sole. Lo dimostra ricorrendo ai numeri che esprimono la velocità della Terra sull'orbita in un raggio vettore in diversi punti dell'orbita, e l'attrazione del Sole a quella distanza. Mostra come l'attrazione del Sole sulla Terra alla media distanza (1) si riduce a comunicarle dopo un minuto secondo un'accelerazione per cui essa percorrerebbe non più che *sei millimetri ogni secondo*.

Aggiunge che graficamente si può avere una idea della ragione per cui il pianeta, dopo l'afelio comincia ad avvicinarsi al Sole, ed è che l'angolo che fa la direzione del moto del pianeta immediatamente dopo il passaggio all'afelio (ossia la tangente dell'orbita nel punto ov'è il pianeta) col raggio vettore in quel punto è *acuto*. Invece immediatamente dopo il passaggio al perielio quell'angolo è *ottuso*, quindi il pianeta comincia a deviare ossia ad allontanarsi dal Sole e non cade su di esso.

Un altro socio domanda se sarebbe possibile che un pianeta descrivesse esattamente un cerchio intorno al Sole. Il professore risponde che se non vi fossero gli altri pianeti ciò sarebbe possibile. Cita qualche esempio di pianeti con orbite quasi circolari. Ma l'attrazione degli altri pianeti viene a modificare l'orbita che uno di essi descriverebbe se fosse solo a girare intorno al Sole. Aggiunge come riflessione importante che il tempo periodico, ossia la durata della rivoluzione di un pianeta, non dipende dalla forma della sua orbita, che sia più o meno allungata, o anche un cerchio, ma soltanto dalla lunghezza del semiasse maggiore ossia della sua distanza media dal Sole.

Si domanda se le leggi di Kepler sono esatte. Il professore risponde

(1) Supponendo quell'attrazione costante.

che come le abbiamo estese noi sono esatte, però bisogna fare astrazione dalle perturbazioni, cioè considerare uno ad uno ogni pianeta come se fosse solo col Sole, questo anche nel caso della 3^a legge che pure stabilisce relazioni fra i diversi pianeti.

Un'ultima domanda è questa: pei pianeti accompagnati da satelliti come si modificano le leggi di Kepler?

Il prof. risponde che bisogna sostituire al centro di gravità del pianeta quello del sistema: pianeta + satelliti. Egli prende occasione da questo per spiegare come mai il Sole non si muova assolutamente nella eclittica, ossia come il suo centro non si trovi quasi mai su questa orbita descritta apparentemente da esso ed effettivamente dalla Terra. Se questa non avesse un satellite, di massa non trascurabile, si potrebbe avere un'orbita piana (cioè contenuta in un piano) e pel Sole e per la Terra giranti intorno al centro di gravità del sistema Sole + Terra; ma la Luna che cambia continuamente posto, turba questa simmetria. In somma la Luna perturba la Terra nel suo movimento.

E così ha termine la lezione. Il professore domanda se, atteso che la domenica 5 marzo si terrà la conferenza pubblica, si vuole tenere anche quella del venerdì precedente. I presenti sono per l'affermativa.

Atti della Società "URANIA",

Seduta del 10 marzo 1911.

Apertasi la seduta alle ore 20 e 45" a Palazzo Madama sotto la presidenza del prof. G. Boccardi, letti ed approvati i verbali delle precedenti sedute, approvata inoltre con votazione segreta l'iscrizione all'« Urania » di nuovi soci, il Dr. B. Rainaldi tiene la lezione popolare seguita da discussione sulla « determinazione dell'età della crosta terrestre ». In seguito ad annunzio dato dal Presidente, che si terrà, senza ulteriore avviso, adunanza ogni venerdì, non festivo, all'ora consueta a Palazzo Madama per l'ammissione di nuovi soci e per la lezione popolare, viene sciolta l'adunanza.

Seduta del 17 marzo 1911.

Sotto la presidenza del prof. G. Boccardi, il quale apre la seduta alle ore 20 e 45", vengono con votazione segreta, in seguito ad approvazione del Consiglio direttivo, ammessi all'« Urania » altri nuovi soci.

Si passa quindi alla lezione popolare sulla « fotografia astronomica » tenuta dal Presidente stesso, il quale alle ore 22 scioglie l'adunanza.

Seduta del 24 marzo 1911.

Letti ed approvati i verbali delle due precedenti sedute, sotto la presidenza del prof. G. Boccardi, vengono colle modalità volute dallo Statuto sociale iscritti all'« Urania » nuovi soci.

Dopo alcune considerazioni fatte dal Presidente su un « atlante astronomico » che egli presenta ai soci, questi passano ad assistere alla lezione popolare tenuta dal prof. A. Occeila su « la radioattività come fattore dell'evoluzione della materia », di cui daremo un sunto colla breve discussione che le fece seguito.

QUESITI

V.

Non riesco a comprendere come si possa dire che la Luna abbia un movimento di rotazione intorno al proprio asse, nel mentre volge sempre la stessa faccia alla Terra. Non è la stessa cosa che se fosse connessa rigidamente con la Terra girando attorno ad essa? Ma se fosse così fissata, come potrebbe ruotare intorno al proprio asse?

M. D.

Risposta.

Perchè si comprenda come la Luna effettivamente compie una rotazione intorno al proprio asse nel tempo istesso che impiega a fare una rivoluzione intorno alla Terra, bisogna intenderci circa il significato della parola, rotazione. Si supponga un uomo in piedi in mezzo ad una sala quadrata la quale ha in mezzo ad ognuna delle pareti quattro oggetti diversi, per esempio, successivamente: una pendola, un quadro, uno specchio, un portaritratti. Supponiamo quell'uomo in piedi in modo di avere di fronte a sé la pendola, dietro lo specchio, a destra il portaritratti, a sinistra il quadro. Se adesso egli gira su se stesso, senza muoversi dal mezzo, in modo da avere di fronte a sé non più la pendola, ma il quadro, avrà allora fatta la quarta parte di una rotazione intorno al proprio asse. E se continua a girare nell'istesso senso fino ad avere di fronte a sé lo specchio ed alle spalle la pendola, avrà fatto mezzo giro, compiuta una mezza rotazione, e così di seguito. Quando sarà tornato ad avere di fronte la pendola avrà compiuto una rotazione.

Il significato dunque della rotazione è dato dalla diversa posizione del corpo che ruota, relativamente a corpi fissi. Se prendiamo per punti fissi i quattro punti cardinali, diremo che quando quell'uomo volge la faccia a sud, avendo alle spalle il nord sta nella 1^a posizione. Quando avrà girato in modo da avere di fronte l'est, avrà fatto un quarto di rotazione, e così via.

Per venire al caso della Luna, supponiamo in mezzo alla detta camera un tavolo con sopra una lampada. Questa rappresenti per noi la Terra, mentre l'uomo che gira rappresenti la Luna. Poniamo la condizione che l'uomo debba girare intorno alla tavola guardando sempre la lampada di fronte. Allora chiamiamo prima posizione, quella in cui l'uomo ha di fronte la pendola e la lampada, seconda quella in cui egli ha di fronte il quadro,

terza quella in cui ha di fronte lo specchio, quarta quella in cui ha di fronte il portaritratti, ecc.

Si comprenderà che l'uomo poichè ha avuto di fronte successivamente quei diversi oggetti ha compiuto un giro, pure volgendo sempre la faccia alla lampada. Lo stesso fa la Luna con la Terra. Essa volge a questa sempre la stessa faccia, ma al tempo stesso volge questa faccia ora a *sud* ora ad *est*, ora a *nord*, ecc., cioè eseguisce una rotazione intorno al proprio asse e nello stesso tempo che ha messo a girare intorno alla Terra. Un corpo rigidamente connesso con un altro, per esempio con un'asticeciuola di ferro, al girare di questa compie una rivoluzione intorno all'altro corpo ed una rotazione intorno al proprio asse nell'istesso tempo.

BIBLIOGRAFIA

G. Bigourdan. — *L'Astronomie, Évolution des idées et des méthodes*; 1911.

Fra la copiosa serie di volumi pubblicati nella *Bibliothèque de Philosophie scientifique*, diretta dal dott. Gustave Le Bon, apparve recentemente un lavoro assai interessante per la nostra Scienza, libro dovuto alla penna dell'illustre Bigourdan, che è astronomo all'Osservatorio di Parigi e membro dell'Istituto di Francia. Questo lavoro non è per nulla uno studio degli Astri, ma bensì uno studio dell'Astronomia, cioè delle idee e dei metodi che si sono svolti fra gli Astronomi dai tempi antichi ai recenti. Per dare un'idea dell'interesse del libro credo opportuno di segnalarne i principali capitoli.

L'Autore accenna anzitutto alle prime osservazioni celesti, specialmente riguardo al movimento giornaliero del Sole, della Luna e delle Stelle, alla creazione di quei gruppi stellari più o meno artificiali detti Costellazioni, ecc. Egli tratta poi dello svilupparsi dell'Astrologia presso le antiche Civiltà e dell'influenza grandissima che essa ebbe sul successivo svolgersi della vera Scienza astronomica.

Nella seconda parte del libro il Bigourdan si occupa dei rapporti, ben stretti come è noto, fra i primi studi astrologici, od astronomici, che dir si voglia, colle misure o principali divisioni del tempo, come sono appunto l'anno, i mesi e le settimane; oltre che naturalmente ne sorsero i Calendari a tipo solare, lunare o luni-solare secondo che basavansi sui movimenti del Sole, o della Luna, o di entrambi.

Un capitolo speciale è dedicato alla storia dell'ora, come divisione del giorno ed alla sua determinazione mediante osservazioni e strumenti speciali sino al cronometro attuale.

Nella terza parte del libro l'egregio Autore tratta a lungo degli strumenti e dei modi di osservazione usati dagli antichi studiosi di Astronomia; questa parte è opportunamente corredata di numerose figure per cui possiamo conoscere i principali fra questi strumenti primitivi, che spesso ci fanno ora sorridere per la loro semplicità o la loro forma, ma che viceversa in mano di persone intelligenti e dotate di buona volontà servirono assai bene per svelare all'uomo i fatti principali dell'Astronomia ed elevarla già a vera Scienza, prima che i mirabili strumenti moderni le dessero la precisione che essa ora vanta. Così ci sfilano davanti gnomoni, quadranti solari, clepsidre, sfere celesti, armille, astrolabi, nonii, ecc., finchè si arriva ai cannocchiali.

Colla quarta parte del lavoro il Bigourdan ci delinea quali furono le principali, curiosissime, rappresentazioni secondo le quali gli antichi si immaginarono fosse fatta

la nostra terra, e quali furono i metodi, spesso ingegnosissimi, che essi usarono per cercare di conoscerne le dimensioni, in ciò anzi riuscendo assai bene; invece furono in generale molto fallaci le rappresentazioni date della terra, giacchè generalmente l'antropocentrismo ed il geocentrismo offuscavano le idee dell'uomo su questo proposito.

Il libro quinto si occupa dell'Astronomia matematica o di posizione, della sua nascita in Caldea sotto le ali dell'Astrologia, del suo sviluppo in Grecia, dove osservazioni, teoria speculativa e calcolo insieme congiunti diedero gradatamente origine alla vera Astronomia matematica, segnata poco a poco nei diversi paesi coi bei nomi di Eudossio, Aristotele, Euclide, Aristarco, Eratostene, Ipparco, Tolomeo, ecc., sino a Copernico, che stabilì il vero sistema del mondo solare, a Galileo che col cannocchiale iniziò la scoperta di nuovi astri ed aprì così il vasto campo dell'Astrofisica, a Keplero, noto per le tre leggi fondamentali da lui stabilite, finchè l'opera si può dire che fu coronata da Newton quando nei suoi *Principia* enunciò la grandiosa legge della gravitazione universale.

FEDERICO SACCO.

Fenomeni principali nel Maggio 1911.

(Tempo medio civile nell'Europa centrale)

Maggio 1 — a 6. ^h	Giove in <i>opposizione</i> al Sole: occasione favorevole durante due mesi circa per le osservazioni.
» » — a 7	Saturno in congiunzione col Sole.
» » — a 8	Saturno all'apogeo.
» » — a 14. ^h 11 ^m	Venere in congiunzione con la Luna.
» 2 — a 14	Giove al perigeo.
» 3 — a 18. 21	Nettuno in congiunzione con la Luna (Nettuno 5° 34' S).
» 5 — a 0	Urano stazionario.
» 5 — a 19	Mercurio in congiunzione inferiore col Sole.
» 6 — a 21	Mercurio al nodo discendente.
» 10 — a 11. 58	Mercurio in congiunzione con Saturno (Mercurio 1° 10' N).
» 12 — a 5. 53	Giove in congiunzione con la Luna (Giove 1° 19' N).
» 13 —	Eclisse di Luna, di sola penombra. La Luna sarà in opposizione al Sole, in ascensione retta, il 13 maggio a 7. ^h 48. ^m

Primo contatto con la penombra » 4.^h 46^m — 4.^h 17^m tempo m. di Torino.

Istante medio » 6. 57 — 6. 28 » » »

Ultimo contatto con la penombra » 9. 7 — 8. 38 » » »

A Torino la Luna tramonta » 4. 58 — 4. 29 » » »

» 17 — a 2. ^h	Mercurio all'afelio.
» 18 — a 0	Mercurio stazionario.
» 18 — a 22. ^h 16 ^m	Urano in congiunzione con la Luna (Urano 4° 43' N)
» 22 — a 1	Venere alla massima latitudine eliocentrica Nord.
» 26 — a 18. 8	Mercurio in congiunzione con la Luna (Mercurio 4° 5' Sud)
» 26 — a 20. 15	Saturno in congiunzione con la Luna (Saturno 2° 38' S)
» 29 — a 3. 28	Mercurio in congiunzione con Saturno (Mercurio 1° 35' S)
» 30 — a 3. 51	Mercurio in congiunzione con Nettuno (Mercurio 2° 59' N)
» 31 — a 3. 57	Nettuno in congiunzione con la Luna (Nettuno 5° 32' S)
» 31 — a 5. 50	Venere in congiunzione con la Luna (Venere 2° 35' S)

Fasi Lunari: 5 Maggio, Primo Quarto a 14.^h 14^m

13 » Luna Piena » 7. 10

21 » Ultimo Quarto » 10. 23

28 » Luna Nuova » 7. 24

Luna apogea: 15 Maggio a 20.

Luna perigea: 28 » a 18

I pianeti nel Maggio 1911.

Mercurio in Ariete è inosservabile.

Venere in Toro ed in Gemelli, stella della sera, visibile ad Ovest subito dopo il tramonto del Sole. Porzione del disco illuminata, il 1° = 0,778; il 6 = 0,762; l'11 = 0,745; il 16 = 0,727; il 21 = 708; il 26 = 0,689; il 31 = 0,669.

Marte, in Acquario e Pesci, visibile al mattino ad Est. Il suo diametro apparente sarà di 6'',16 il primo, e di 6,96 il 31, e la sua distanza dalla Terra andrà in conseguenza diminuendo da 1,521 a 1,342 volte la distanza media dalla Terra dal Sole.

Giove, in Libra e Vergine, sarà visibile tutta la notte a Sud, in posizione favorevole per le osservazioni. Il suo diametro polare apparente sarà di 41'',26 il primo, e 40'',14 il 31, e perciò la sua distanza dalla Terra animerà da 4,416 a 4,538 volte la distanza media Terra - Sole.

Nel mese saranno osservabili le segmenti eclissi dei quattro satelliti galileiani del pianeta:

(Tempo medio civile dell'Europa occidentale)

Maggio	7	—	II	III	satellite esce dall'ombra a	2 ^h	46 ^m	29 ^s
»	9	—	II	»	»	0	50	42
»	»	—	I	»	»	1	58	33
»	16	—	II	»	»	3	27	34
»	»	—	I	»	»	3	52	27
»	17	—	I	»	»	22	20	58
»	25	—	I	»	»	0	15	1

I satelliti escono dall'ombra ad oriente del pianeta (immagine dritta), perchè siamo dopo l'opposizione che ha luogo il 1° Maggio a 6^h.

Saturno non è osservabile, perchè immerso nei raggi polari.

Urano sarà visibile la seconda metà della notte a E-SE in Sagittario.

Nettuno in Gemelli visibile alla sera.

Minimi di Algol = β Perseo.

(Tempo m. civ. Europa centrale).

Maggio	2	—	a	13.13 ^m
»	5	—	»	10. 2
»	8	—	»	6.51
»	11	—	»	3.40
»	14	—	»	0.29
»	16	—	»	21.18
»	19	—	»	18. 7
»	22	—	»	14.56
»	25	—	»	11.45
»	28	—	»	8. 34
»	31	—	»	5. 23

Vedi osservazione nel numero di febbraio 1911, pag. 50.

Effemeridi fisiche del Sole.

Data	Angolo di posizione dell'asse del Sole	Latitudine del centro
Maggio 1	24,87 Ovest	-4,10
» 6	23,40 »	-3,58
» 11	22,26 »	-3,04
» 16	20,96 »	-2,48
» 21	19,48 »	-1,90
» 26	17,86 »	-1,31
» 31	16,09 »	-0,71

Principali oggetti celesti da osservare.

Stelle doppie. — α Ercole, grandezza delle componenti 4 — 5,5; distanza delle medesime 4'',7. — ζ Corona, gr. 4,5 — 6,0; dist. 8'',4. — ι Boote, gr. 4,6 — 8; dist. 38''. — κ Boote, gr. 5,0 — 7,0; dist. 12'',8. — π Boote, gr. 4,3 — 6; dist. 6''. — γ Vergine, gr. 3,0 — 3,2; dist. 5'',0. — τ Leone, gr. 5,2 — 7; dist. 94''. — 54 Leone, gr. 4,5 — 7; dist. 6'',3. — Castore, gr. 2,5 — 3,0; dist. 5'',6. — η Perseo, gr. 4,2 — 8,5; dist. 28''. — η Cassiopea, gr. 4,7 — 7,0; dist. 5'',7. — ψ Dragone, gr. 4,8 — 6,0; dist. 31''. — ϵ Lira, gr. 5 — 6; dist. 207''. — ϵ^s Lira, gr. 5,5 — 6; dist. 2'',4. — ϵ^i Lira, gr. 6 — 7; dist. 3'',2. — ζ Lira, gr. 4,5 — 5,5; dist. 44''. — δ Lira, gr. 4,5 — 5,5; dist. 12. — 61 Cigno, gr. 5,5 — 6,0; dist. 20''. — ν Cigno, gr. 4,6 — 6,0 — 7,5; — dist. 3'',7 — 210''. — β Cigno, gr. 3,5 — 6,0; dist. 34''. — β Scorpione, gr. 2,5 — 5,5; dist. 13''. — α Libra, gr. 3 — 6; distanza 3',49''. — ω Scorpione, gr. 4,5 — 4,5; dist. 14',5.

Ammassi stellari. — Ammassi di Ercole, di Perseo, del Cancro, e del Serpente.

Il cielo stellato.

(Maggio 1 a 22^h; 15 a 21^h; 30 a 20^h).

A Nord il Dragone, Cefeo, l'Orsa minore, Perseo ed Andromeda all'orizzonte.

Ad Est il Serpente, Ofiuco, Ercole, la Lira, il Cigno che leva.

A Sud il Leone, la Vergine, l'Idra, la Coppia, il Corvo, la Bilancia, Boote a Sud-Est, i Gemelli ed il Cane minore bassi.

Ad Ovest il Cancro, il Toro, Capra.

NOTIZIE SCIENTIFICHE

Illuminazione al neon. — I procedimenti di liquefazione frazionata, applicati dapprima in Francia dai fisici, restarono in sulle prime un puro strumento di laboratorio; però poco dopo, applicati all'aria atmosferica, permisero di trovare gas molto rari, l'elio, il krypton, il neon, il xenon, i quali, dal laboratorio, non tardarono a passare nell'industria.

Una delle applicazioni più interessanti è quella del gas neon nella illuminazione. Scoperto dal sig. Claude questo procedimento è stato ultimamente, esposto coi suoi più recenti perfezionamenti. Kinchiuso in un tubo di vetro, il neon si lascia facilmente attraversare dalla scintilla elettrica, producendo una bella luce rossa, luminosissima e al tempo stesso molto grata alla vista. Inoltre gli ultimi miglioramenti di questo modo d'illuminazione lo rendono molto economico. Ecco dunque un altro vantaggio che sta per provenire al pubblico dalle ricerche più disinteressate del laboratorio del fisico.

Luce zodiacale. — Nelle *Astronomische Nachrichten* N° 4484 il signor C. Hoffmeister riferisce una serie di accurate osservazioni della luce zodiacale da lui fatte in febbraio e marzo del 1910. Per giudicare del diverso grado d'intensità di detta luce, egli ha adoperata una scala di 5 gradi, ognuno dei quali corrisponde a un grado diverso di luminosità della Via Lattea in differenti sue regioni. Per es. la Via Lattea in Perseo, ecc.

DE MARIA GIUSEPPE, Gerente responsabile.

Torino, 1911. — Tipografia San Giuseppe degli Artigianelli.

SAGGI
DI
ASTRONOMIA POPOLARE

~~~~~  
**Bollettino mensile della Società "URANIA,"**  
~~~~~

AMMINISTRAZIONE:

presso il Prof. **G. BOCCARDI**, Direttore del R. Osservatorio di Torino
(Palazzo Madama)

~~~~~  
**Prezzo di Abbonamento annuo L. 6.**  
~~~~~

Vision des détails planétaires à faible contraste

par MM. Chapeau et Danjon

Depuis une dizaine d'années, un certain nombre d'expériences sur la visibilité des détails planétaires ont été faites, principalement dans le but d'élucider la question des canaux de Mars. Ces expériences ont montré que l'œil ne sépare pas des détails trop rapprochés (ce que la théorie de la diffraction avait fait prévoir) et qu'il attribue volontiers un aspect géométrique aux objets qu'il voit mal. Cependant, il nous a semblé que les dessins employés jusqu'ici présentaient entre les noirs et les blancs des contrastes beaucoup trop grands, en tout cas, bien supérieurs à ceux qu'offre Mars, aux oppositions les plus favorables.

Nous nous sommes donc proposé d'opérer *avec des contrastes très peu accentués, au voisinage de la limite d'acuité visuelle*. Les dessins au lavis s'étant montrés trop sombres, nous avons adopté le dispositif suivant.

Sur un écran blanc, éclairé obliquement par une source lumineuse S , on projette l'ombre d'un objet A (tige, écran, etc.) au moyen d'une source σ plus faible, de même teinte que S , et de très

petites dimensions, pour éviter la pénombre (Fig. 1). On réalise ainsi sur l'écran blanc des taches grises, dont l'éclairement diffère aussi peu qu'on le veut de celui du fond, en faisant varier les distances de S et σ à l'écran.

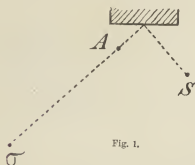


Fig. 1.

L'observation à la jumelle avec un seul œil, a semblé préférable à l'observation à l'œil nu, parce qu'elle se fait à peu près dans les mêmes conditions que l'observation télescopique et qu'elle élimine les défauts d'accommodation directe de l'œil.

Expériences avec une bande grise sur fond blanc.

On prend pour objet A une tige cylindrique.

I. — Lorsque la différence des éclairagements de la bande et du fond est supérieure au $\frac{1^{mo}}{40}$ de l'éclairement général, aucun phénomène particulier ne se produit. La bande présente son aspect normal.

II. — On diminue le contraste entre la bande et le fond, jusqu'à ce que la différence des éclairagements soit inférieure au $\frac{1^{mo}}{40}$ de l'éclairement général. On atteint ainsi la limite des contrastes perceptibles.

1^{er} cas. — La bande est vue dans la jumelle sous un angle $< 3'$.

Elle présente un aspect variable suivant l'observateur, n'est visible que par fractions de seconde, et sous l'aspect d'une ligne légère et fine. Le dernier effet est encore accentué si l'on observe deux bandes parallèles. Elles prennent l'aspect de deux traits très fins (Fig. 2).



Fig. 2.

2^e cas. — La bande est vue dans la jumelle sous un angle supérieur à $8'$ ou $10'$.

Alors on la voit dédoublée. Les bords sont nets à l'extérieur, dégradés à l'intérieur. Le centre est blanc, comme l'écran.

Cet aspect rappelle à s'y méprendre celui que certains observateurs ont attribué aux mers de Mars (par ex., Sinus Sabaeus avec Xisuthri Regio, etc.). Certains dessins de Schiaparelli présentent de telles plages blanches, et floues à l'intérieur de chaque mer (Fig. 3).

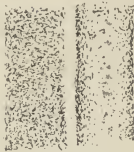


Fig. 3.

3^e cas limite. — La bande est vue dans la jumelle sous un diamètre de 5'.

La gémation est alors très fugitive. On la devine, plutôt qu'on ne la voit. On conçoit cependant que des observateurs de bonne foi, n'hésiteraient pas à la figurer sur leur dessins, tout en mentionnant qu'elle n'est visible que par fractions de seconde.

Expériences avec le bord d'une plage.

L'objet *A* est alors un carton opaque dont l'ombre ne couvre qu'une moitié de l'écran blanc. Cet écran est ainsi divisé en deux parties, l'une blanche, l'autre grise. Lorsque le contraste est suffisamment faible, on ne voit plus qu'une bande étroite et sombre, située à peu près au bord de la plage grise, tout le reste de l'écran paraissant uniformément éclairé (Fig. 4).



Fig. 4.

Expériences avec des alignements de taches.

On utilise l'ombre portée par des carrés, ou des disques de papier, collés sur une plaque de verre. L'ombre réelle est composée

de taches grises de quelques minutes, séparées par un intervalle égal à environ la moitié de leur largeur.

Lorsque cette ombre est suffisamment pâle, on ne perçoit qu'une bande continue.

Expériences avec deux bandes en croix.

On n'observe rien de particulier au point de croisement.

Conclusion.

Ces expériences, pas plus que toutes les expériences du même genre, ne permettent aucune conclusion absolue relative à l'existence et à la nature des canaux de Mars. Mais elles montrent qu'il existe des erreurs systématiques de vision qui doivent se produire dans l'observation télescopique des détails planétaires à faible contraste.

1^{re} La visibilité *par fractions de seconde* que nous avons constatée dans l'observation des contrastes faibles, a été signalée en particulier par de nombreux observateurs de Mars.

2^e Certains « canaux » dessinés fins et sombres, sont peut-être bien plus larges et plus sombres.

3^e Il est possible que certains « canaux » soient la limite de deux plages de teinte différente.

4^e D'autres « canaux » peuvent être dus à des alignements optiques.

Il n'est pas sans intérêt de remarquer ici que les résultats exposés aux paragraphes 2, 3 et 4, ont été annoncés par différents astronomes à la suite de leurs observations de la planète Mars (1).

5^e Les continents blancs, à bords estompés, situés à l'intérieur des mers peuvent être dus à une illusion d'optique.

6^e La gémiation des canaux peut procéder d'une illusion du même ordre, bien que pour les petits diamètres angulaires, le doublement soit fugitif, comme on l'a vu plus haut.

(1) Voir par ex., ANTONIADI C. R., Tome 149, p. 836, et *Bulletin de la Société Astronomique de France*, Nov. 1909 et Janv. 1910.

Cependant, il suffit d'examiner un canal simple de 1" de diamètre, avec un grossissement de 300, pour qu'il soit vu sous le diamètre de 5', à partir duquel le dédoublement nous semble possible (1).

7° On ne saurait attribuer les lacs ou oasis à une illusion d'optique.

* *

Nous réalisons les expériences de la façon suivante: *S* est un bec Auer à 25" de l'écran; *σ* est un second bec Auer, fortement diaphragmé placé à une distance variable de l'écran. On peut aussi prendre pour *S* une lampe à pétrole, et pour *σ* une petite lampe à essence minérale.

La jumelle grossit 7 fois. La distance d'observation est de 10 à 15 mètres. L'écran est constitué par un papier blanc sans grain, mais non glacé et parfaitement tendu.

Rappelons enfin que les phénomènes décrits s'observent avec des contrastes très faibles, à la limite d'acuité visuelle, et que les dessins au crayon ou au lavis ne sauraient convenir à de telles études.

* *

La méthode expérimentale que nous avons adoptée nous semble susceptible d'être appliquée à de nombreux problèmes. L'étude des phénomènes qui accompagnent la vision des contrastes faibles est loin d'être épuisée. De nouvelles expériences sont en cours ou en projet. Nous n'avons publié que les plus importants parmi les résultats acquis.

(1) La valeur de 5', attribuée à la limite (d'ailleurs variable avec les observateurs), ne saurait être considérée que comme un ordre de grandeur. Quoi qu'il en soit, cette limite est nettement inférieure à 10'.

Cenni biografici di Maria Gaetana Agnesi ⁽¹⁾

per G. BOCCARDI

Iniziamo con questo articolo una serie di brevi biografie di donne scienziate di ogni paese, che emersero nello studio delle matematiche e dell'astronomia.

Cominciamo da una italiana, dolenti che la patria nostra non possa onorarsi di una numerosa schiera di donne siffatte, come si avvera in altri paesi, ancorchè meno classici del nostro.

Sotto un ritratto della gran donna di cui prendiamo a tracciare la vita, leggesi: « Parrocchiana benemerita di S. Nazaro, nata in via Pantano, 1, nel 15 maggio 1718. Morì illustre nelle matematiche, ma più illustre per cristiane virtù, nel Luogo Pio Trivulzio, il 9 gennaio 1799 ».

Questa iscrizione sobria ed efficace riferisce due date e mette in parallelo due condizioni diverse, e al tempo stesso due campi in cui l'Agnesi svolse la sua attività, sicchè, nella sua concisione, essa traccia tutta la vita della gran donna. Nacque nobile e ricca, morì povera in un ospizio; svolse la sua lunga esistenza nel campo della scienza e in quello della carità. Nel mese più ricco di fiori spuntava in Milano questo fiore di sapere e di virtù, che con tanti altri s'intreccia a formare la corona di gloria onde si onora la metropoli lombarda. I suoi genitori erano più dotati di beni di fortuna che nobili di lignaggio, ma suo padre potè comprare un feudo e divenire nobile; e quando Gaetana, prima fra ventun figlio, venne ad allietare la casa, ei si propose di mettere ogni studio in formarne una donna che desse lustro al casato. Forse anche questa ambizione paterna la spinse anche troppo nell'arringo degli studi, sì che perfino la salute di lei ebbe a soffrirne.

A cinque anni la Gaetana parlava perfettamente non solo l'italiano ma anche il francese, tanto che venne stampato, senza nome

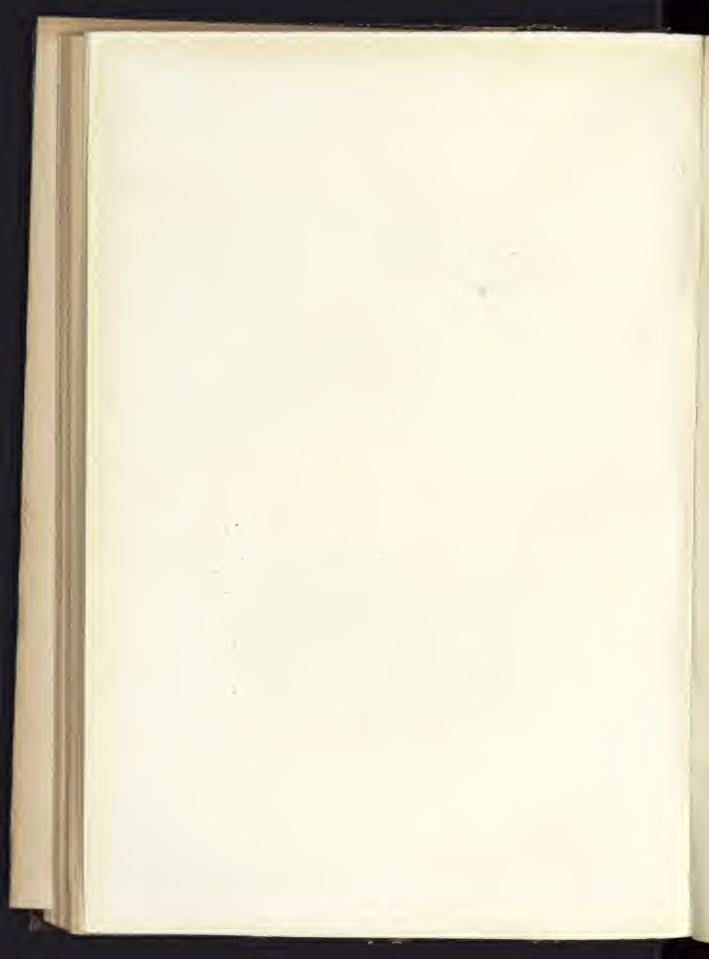
(1) Nello stendere questo articolo abbiamo attinto largamente al pregevolissimo libro della ANZOLETTI: *Maria Gaetana Agnesi*; Milano, 1900.



Maria Cajetan Agnesi



Gaetana Agnesi a 28 anni.



di autore, un sonetto per celebrare questa meraviglia. Noi citeremo soltanto gli ultimi sei versi

Par che il tempo arrossisca e si lamenti,
che in lei l'ingegno i voli suoi preceda,
e comparir li faccia ognor più lenti.
Ed io quasi non so quello che creda
posto in dubbio fra gli anni e fra gli accenti,
se più quello che ascolti o quel che veda.

Ed ecco come ella fu applicata anche allo studio del latino. Suo padre faceva dar lezioni di questa lingua al primo dei suoi figli maschi, or mentre l'abate Niccolò Gemelli spiegava i rudimenti di quella lingua al suo alunno, la Gaetana gironzava per la camera come per trastullo. Ma poi cominciò a ripetere tutte le lezioni a memoria, onde il padre volle che studiasse anche quella lingua. A nove anni ella possedeva il latino come non fanno molti dei nostri licenziati in liceo. Nella casa paterna che cominciava a divenire un convegno d'intellettuali, la piccola Gaetana novenne recitò un lungo ed elegante discorso latino in cui sosteneva che alle donne non si deve precludere la via degli studi e della Scienza. Così l'Agnesi fu precorritrice dei nostri tempi, in cui le scuole medie e gli Atenei universitari sono frequentatissimi dal sesso gentile. Oggi che dagli antifemministi si adduce come uno degli argomenti contro agli studi delle donne, che le mogli letterate rendono infelici i loro mariti, si resta sorpresi in leggere nella *Oratio*, scritta dal maestro e recitata dalla piccola Gaetana, questa frase ... *quasi miserum virum faciat literata mulier, quae revera iugatis pars est maxima felicitatis.*

* *

Negli studi susseguenti l'Agnesi si rese familiari altre quattro lingue, cioè il tedesco e lo spagnolo, il greco e l'ebraico. Eppure la sua mente era fatta per lo studio delle scienze esatte, e chechè altri ne pensi, lo spendere troppo gran parte della propria attività nello studio di molte lingue si risolse in una diminuzione della sua produzione scientifica. Ed eccola spinta dalla corrente di quei tempi allo studio della filosofia. Molto ella vi attese, ma quando ebbe nozioni di matematica il suo genio si manifestò in tutta la sua pienezza. Ebbe a primo maestro il conte Carlo Belloni, al quale

ella dedicò un opuscolo stampato nel 1738 dal titolo: *Propositiones philosophicae*. Col Belloni e con altri scienziati l'Agnesi mantenne corrispondenza scientifica quasi sempre in latino.

Fra i maestri della Gaetana figura il P. Michele Casati dell'ordine teatino, professore nella R. Università di Torino, il quale recavasi sovente a Milano; ma è pure da dire che la maggior parte delle lezioni le veniva dando per iscritto a mezzo di lunghe lettere. In una di queste ei l'assicura che delle insigni qualità e dell'ingegno di lei si occupavano in Torino quanti eruditi trovavansi in quella Università e quanti gentiluomini nella Corte. Aggiunge che gli era toccato parlare di lei appunto pochi giorni prima « in presenza della stessa altezza serenissima il duca di Savoia; il quale, da quel personaggio ornato d'ogni più mirabile virtù che era, stava a sentire con somma compiacenza le lodi delle virtù esime di lei; e altrettanto le serenissime figlie del Re, congratulandosi che tanta gloria fosse da lei accresciuta al sesso muliebre ».

L'Agnesi occupossi sopra tutto di matematica, ma non rimase estranea al grande sviluppo che presero le scienze cosmiche, specialmente l'astronomia, nel secolo decimottavo. Di lei rimangono molti scritti inediti che ne fanno fede; ma anche nella sua pubblicazione giovanile *Propositiones philosophicae* ella si occupa di fisica e di meteorologia. A lei l'astronomo Eustachio Zanotti di Bologna comunicava alcune sue osservazioni di eclissi solari, perchè le prendesse in esame. Ma le relazioni con insigni matematici, specialmente col p. Rampinelli professore nella Università di Pavia, volsero la mente dell'Agnesi alla geometria analitica, al calcolo infinitesimale ed a quella disciplina che ai suoi tempi chiamavasi analisi sublime. Fu certamente sventura per la scienza dei cieli, che quando il giovane torinese Lagrange (professore a 19 anni nel nostro massimo Ateneo) creò un circolo di matematica e di astronomia, l'Agnesi avesse già detto *vale* alle scienze. Perchè certamente ella sarebbe stata attratta dalla corrente che formossi attorno a Lagrange ed avrebbe, come per esempio il Plana, illustrata l'astronomia italiana. Nei 25 volumi di manoscritti suoi o che la concernono (nella biblioteca Ambrosiana) trovasi un suo bel commento al trattato delle *sezioni coniche* del de l'Hôpital. Però l'opera che rese immortale il nome della Agnesi sono le sue *Istituzioni analitiche ad uso della gioventù italiana*, pubblicate in Milano nel 1748. La stampa dei due grossi volumi in-4, di

pagine 1020 complessivamente, venne eseguita in casa stessa della illustre donna, ove il tipografo Richini trasportò suoi torchi. Era quello un lusso delle grandi famiglie.

*
* *

L'opera della Agnesi fu da lei pubblicata nell'intento di facilitare ai giovani lo studio dell'analisi matematica, risparmiando loro le ricerche nei volumi delle Accademie e nei periodici scientifici, in modo che potessero facilmente mettersi al corrente di questa disciplina, anche nelle scoperte più recenti per quell'epoca. L'opera è dettata in italiano ed è scritta con mirabile chiarezza. Vi si vede dappertutto la premura di far' opera utile ai giovani, facilitando loro lo studio delle matematiche. Si direbbe, osserva la Anzoletti, l'opera di una madre. Ella cominciò a scriverla a vent'anni e la terminò a trenta. Non è una frase retorica il dire che vi lavorò indefessamente di e notte, poichè i suoi famigliari raccontavano che spesso di notte levavasi e, come sonnambula, attraversava molte camere, recavasi al suo studio e consegnava allo scritto le idee venutele in mente durante il sonno. Quanti problemi ella risolse in sogno! E la dimane rimaneva sorpresa in trovare scritta la risoluzione con tutti gli sviluppi, mentre credeva di averla soltanto sognata.

Le *Istituzioni* dell'Agnesi incontrarono il plauso unanime dei dotti d'Italia e dell'estero; diverse Accademie scientifiche, fra cui quella di Bologna, la vollero fra i loro membri. Fra i tanti documenti che a queste onoranze si riferiscono piaciemi riportar qui la lettera che le scrisse il papa Benedetto XIV, la quale non è un semplice complimento di un ignaro della materia.

« Benedictus P. P. XIV. Dilecta Filia salutem et Apostolicam
« Benedictionem.

« In questo luogo, ove ci ritroviamo, per prendere un poco
« d'aria, il Cardinale Antonio Ruffo ci ha presentato i di lei due
« Tomi delle Istituzioni Analitiche. Lo studio dell'Analisi fu da
« noi intrapreso nel primo fiore della nostra gioventù; ma fu
« poi affatto abbandonato, essendoci consecrati a quegli studi
« propri di quello Stato, a cui la Divina Provvidenza ci aveva
« prescelto. Sappiamo dunque tanto dell'Analisi, quanto basta per
« essere informati dell'importanza, e per essere ben persuasi della

« gloria della nostra Italia, quando si ritrova in essa chi ne sia
« Professore. Per quanto abbiamo, scorrendo la tavola dei Capitoli
« della di lei Opera, potuto comprendere, e specialmente leggendo
« alcuni Capitoli dell'Analisi delle quantità finite, siamo in grado
« di poter francamente sostenere, ch'ella è senza dubbio nel nu-
« mero dei primi Professori dell'Analisi, che la sua Opera sarà
« molto utile, che contribuirà alla riputazione letteraria dell'Italia,
« e della nostra Accademia delle Scienze di Bologna, a cui ella è
« con tanto nostro contento aggregata. Terminiamo col ringraziarla
« del regalo fattoci, e col darle l'Apostolica Benedizione.

« Datum ex Arce Castri Gandulphi, die 21 junii 1749. Ponti-
« ficatus Nostri Anno Nono ».

Il detto Pontefice inviò allora in dono alla Agnesi un rosario di pietre preziose legate in oro, con una medaglia anche di oro.

Nè di ciò si tenne pago Benedetto XIV, perchè più tardi, il 16 settembre 1750, la nominava lettrice onoraria di matematiche pure alla Università di Bologna.

Anche l'imperatrice di Austria, Maria Teresa, volle attestare la sua stima alla Agnesi donandole in premio una preziosa scatola di cristallo di rocca, ornata di brillanti, ed un anello di diamanti. Dei giudizi dei dotti riferiremo dapprima quello del Fontanieu della *Académie des Sciences*. Egli scriveva alla Agnesi fra altro: « Vous rendez aux sciences ce qu'elles viennent de perdre dans l'illustre marquise du Châtelet, que la mort vient de leur ravir parmi nous ». In altra lettera le diceva che i due membri della *Académie* incaricati di esaminare l'opera di lei avevano conchiuso con dire esser quello « le meilleur livre qui ait paru dans ce genre ». Soggiunge che se gli Statuti di quell'Accademia permettessero di ammettervi donne, la nomina dell'Agnesi sarebbe stata un pieno trionfo. Notiamo di passaggio che nella questione agitatasi recentemente circa l'ammissione delle donne in quell'autorevole consesso, non si è posto mente a quanto scriveva allora il Fontanieu, che certamente può fare autorità quanto allo spirito degli Statuti.

Il Montigny, uno dei relatori alla *Académie*, le scriveva: « Je ne me consolerais jamais de n'avoir point eu le bonheur de vous voir et de vous entretenir, car l'Italie ne m'a offert d'objet plus digne de mon admiration. Du moins j'ai le plaisir de faire connaître à ma Nation un ouvrage extrêmement utile, que l'on désirait depuis longtemps, et dont on n'avait donné jusqu'ici que des

« ébauches très imparfaites, sans en excepter l'*Analyse démontrée*
« du P. Reynaud; ni les derniers traités publiés en Angleterre; je
« ne connais point d'ouvrage en ce genre plus clair, plus méthodique,
« plus étendu que vos *Institutions d'Analyse*. Il n'en est aucun dans
« aucune langue qui puisse guider aussi sûrement, mener aussi
« vite, et conduire aussi loin ceux qui voudront s'avancer dans
« les Sciences Mathématiques. J'admire surtout l'art, avec lequel
« vous ramenez à des méthodes uniformes tant de connaissances
« dispersées dans les ouvrages des géomètres, et que la plupart ont
« acquis par des routes très différentes. On partage la gloire des
« inventeurs, on est en état de perfectionner soi-même et d'avancer
« l'art de l'Analyse lorsqu'on sait le développer dans toute son éten-
« due avec l'ordre et l'élégance qui règnent dans tout le cours de
« vos *Institutions* ».

L'opera dell'Agnesi venne tradotta in francese ed in inglese.

*
**

Ma questa donna che tante speranze aveva fatto concepire di sé, e che certamente avrebbe toccato più eccelse cime, dopo la pubblicazione di quell'opera orientò diversamente la propria vita. Già dieci anni prima ella aveva sentito in sé la vocazione alla vita religiosa e all'esercizio della carità, e soltanto per cedere alle istanze paterne si era indotta a rimanere in casa ed a coltivare intensamente gli studi. Nel 1752 suo padre moriva ed ella sentì riaccendersi in seno l'antica fiamma, e non più contrastata, cominciò ad assistere i poveri e gl'infermi, fino a trasformare la sua casa in una specie d'ospedale. Venendole meno il denaro cominciò a vendere i ricchi doni ricevuti in varie occasioni, per soccorrere i poveri. Ben presto ella divenne un apostolo di carità e a lei traevano bisognosi di ogni fatta. Ben cinquant'anni ella durò in questi pii esercizi, ed a chi la richiamava al passato, per esempio, con offrirle libri e memorie scientifiche da esaminare, ella rispondeva costantemente: « Le gravi cure che ho sulle braccia non mi permettono di occuparmi di scienza ».

Non le mancò l'ingratitude anche nel campo della carità; ma è nelle contraddizioni che la virtù si perfeziona. Ritiratasi nel Pio Albergo Trivulzio, vi visse poveramente, spogliandosi di tutto, tanto che un giorno l'unico servo rimastole non si tenne dal dirle:

« Ma signora, e per vivere e vestirci, cosa ci resterà? » Poi voleva rinunziare anche ad avere un servo, ma vi si oppose uno dei suoi fratelli che mantenne il servitore a sue spese. Finalmente, il 9 gennaio 1799, la gran donna si spegneva fra il compianto universale. I tempi calamitosi non permisero che le sue spoglie fossero accolte da un maestoso mausoleo e nemmeno da una tomba distinta. Essa fu sepolta con quindici povere vecchie dell'Ospizio Trivulzio. Una pietra con sôpravi il semplice suo nome indica il luogo dove ella giace.

*
* *

L'Agnesi fu una fiaccola che brillò per qualche tempo nella scienza, poi si spense, o piuttosto cambiò direzione, sostituendo all'ardore per la scienza la fiamma della carità verso i poveri. E poichè siamo in un periodico di astronomia, potremmo paragonarla ad una stella che abbia cambiato colore, come si ritiene di alcune.

Che cosa bisogna dire dell'abbandono degli studi in cui ella aveva stampata orma distinta? L'opinione generale è che ella fece male. Altri invece sostiene che ella è degna di encomio per aver sostituito all'arida scienza l'esercizio della beneficenza e della carità. Qui non si tratta certamente di giudicare un'esistenza che fu sempre virtuosissima; se l'Agnesi lasciò l'una cosa per l'altra, fu perchè credè più perfetta questa che quella. Noi però non trattiamo qui la questione dal lato subiettivo, ma obbiettivamente, e, sinceramente, avremmo preferito che l'Agnesi avesse compreso la maggiore opportunità di continuare nell'arringo degli studi. Quando si posseggono talenti singolari non è certo ben fatto il seppellirli, fosse anche per applicarsi ad opere di beneficenza. Ogni occupazione onesta può divenire meritoria se vi si attende con fine retto ed elevato, e certamente l'Agnesi aveva cominciato così bene, nobilitando col soffio della virtù la sua carriera scientifica. Se non si conviene di questo, bisognerà condannare tutte le persone che, pur essendosi consacrate per speciale vocazione a vita perfetta, si occupano di studi anzichè di opere di carità. Di donne pie, virtuose, benefiche, di donne che spendano la vita in sollievo degl'infelici ve n'ha e ve ne avrà sempre; ma le donne scienziate, della tempra dell'Agnesi, rappresentano una eccezione,

e chi, come lei, fu segnato in modo sì visibile dalla mano del Creatore, non può, non deve orientare altrimenti la propria vita, quand'anche si senta attirato ad altre occupazioni meno aride della scienza, la quale (purtroppo!) non è feconda di consolazioni e di gioie interiori, come è l'esercizio della carità.

I CANALI DI MARTE

par M. ADRIEN BAUMANN.

Monsieur F. Faccin a publié à la page 36 de ce journal presque l'opinion générale sur les canaux de la planète Mars. Mais cette opinion a des faiblesses. D'abord il n'est pas juste d'opposer la théorie physique à la théorie optique de M. Cerulli. Mon hypothèse physique p. ex. prétend d'expliquer toutes les observations de Mars; la théorie optique ne peut nier qu'il y a quelque chose sur Mars qui est la cause de ce que nous voyons comme « canaux »; elle ne veut et ne peut pas expliquer cela. La théorie de M. Cerulli est donc une hypothèse incomplète ou plutôt un aide à des hypothèses physiques. Aussi moi j'accepte la discussion de l'interprétation physiologique et de l'interprétation psychologique des observations par l'observateur; mais je n'abuse pas de cette discussion pour éviter une explication quelconque.

Quant aux canaux eux-mêmes, l'opinion générale ne considère que les canaux peuvent être en même temps des traits réels et des amas de taches. D'après mon hypothèse ce sont des fissures dans la glace sur l'océan et des débris provenant des chocs de glaçons antérieurs. Aussi l'opinion générale n'a pas égard à ce que les canaux peuvent être pour la plupart des traits dans l'aphélie et des amas de taches dans le périhélie de Mars — à cause de la dilatation de la glace. — On comprend aussi qu'un observateur qui a vu d'abord des taches les voit toujours à cause de son interprétation psychologique, tandis qu'un autre voit toujours des traits pour la même raison.

La gémiation des canaux est expliquée déjà dans mes premiers écrits comme suite des mouvements des glaçons. Mon hypothèse a aussi le grand avantage d'expliquer la direction des canaux;

ceux-ci sont à la place qu'exige la théorie d'une couche épaisse de glace sur de l'eau.

Quant à l'existence d'une population sur Mars il est aussi possible que nous venons trop tard. Cependant cette question n'appartient pas encore à la science.

Zürich, le 31 Mars 1911.

Réponse de M. F. Faccin

Nous répondons exceptionnellement (cette revue n'étant pas pour des polémiques) à M. Baumann, en lui faisant remarquer qu'il était bien loin de notre pensée d'opposer diamétralement la théorie optique à la théorie physique, parce que la théorie optique ne nie pas que sur Mars y puisse avoir quelque chose qui est cause de ce que nous voyons comme « canaux »; seulement elle nie que sur Mars *tout* ce que nous voyons et appellons « canaux » corresponde à des traits *réellement existants*. Il pourra y en avoir quelqu'un et personne ne le nie. Mais quant à dire que tout ce réseau que l'on trace dans les planisphères martiens correspond à la réalité, les arguments contraires apportés par les défenseurs de la théorie optique, et que nous avons exposés, sont tellement sérieux qu'ils nous semblent décisifs.

De plus, attendu que, comme le dit dans son article M. Baumann, l'auteur d'une hypothèse est toujours en avantage parce qu'il la connaît le mieux, s'il désire entrer en discussion, il peut s'adresser à M. le docteur Cerulli, qui comme inventeur de l'hypothèse optique, pourra répondre avec plus de compétence.

F. FACCIN.

La radio-attività e l'evoluzione della materia

Sunto della lezione popolare tenuta dal prof. A. Occeila il 24 marzo 1911.

Prendendo le mosse da alcune considerazioni fatteci incidentalmente nella precedente lezione circa la dibattuta questione dell'evoluzione lenta o rapida degli esseri, il professore osserva che un'analogia ed interessante questione, sorta da pochi anni, si va ora agitando nel campo del nuovo ramo di scienza, la fisico-chimica, vale a dire la questione dell'evoluzione di tutta la materia costituente l'universo.

Quale sarebbe il fattore che i fisici moderni ritengono atto a determinare tale evoluzione? — La radio-attività della materia stessa.

Importa dunque vedere dapprima brevemente che s'intenda per radio-attività.

Sappiamo che un corpo elettrizzato, isolato nel miglior modo possibile, immerso in un gas, va perdendo la propria carica elettrica in un periodo di tempo la cui durata è in ragione inversa della pressione a cui quel gas è sottoposto. Ora a tale proposito si è posta la questione di vedere se la diversa conduttività di quel gas sia una proprietà particolare del gas stesso o piuttosto un effetto di qualche altra azione su di esso. Molte esperienze hanno avvalorato quest'ultima ipotesi; ricordiamo ad esempio il fenomeno foto-elettrico che si manifesta quando si facciano pervenire dei raggi attinici su una lamina di zinco carica negativamente, la quale tosto si scarica in presenza di quei raggi; le scariche dei corpi elettrizzati ottenute per azione del fosforo giallo posto in aria umida o per mezzo del bisolito di chinino che va cedendo il calore somministratogli mediante opportuno riscaldamento o per azione dell'aria fatta prima passare attraverso ad una fiamma. Si è trovata così tutta una serie di corpi che, posti in convenienti condizioni, possono rendere conduttori dell'elettricità i gas che li circondano; tali corpi vennero perciò detti *ionizzanti*. Venne poi osservato, specialmente per opera di Becquerel nel 1896, che la proprietà di ionizzare i gas si manifestava non solo in certi corpi *posti in date condizioni*, ma bensì *spontaneamente* nel solfato doppio di uranio e di potassio, corpo che egli chiamò perciò *radio-attivo*, intendendo poi per *radio-attività* il complesso di tutte le nuove proprietà rivelatesi in quel composto, cioè di emettere spontaneamente delle radiazioni atte a ionizzare i gas, ad attraversare corpi opachi di varia natura, a dare fenomeni di luminescenza e ad impressionare lastre fotografiche rivestite di carta nera. Gli studi iniziati dal Becquerel sulla radio-attività aprirono così la via ad una nuova serie di ricerche intorno alla proprietà della materia, ricerche che non riuscirono infruttuose, poichè, come è noto, il mirabile lavoro compiuto dai coniugi Curie e Bémont nel 1898 sui minerali di uranio condusse a separare da parecchie tonnellate di pechblenda di Joachimsthal alcuni milligrammi di radio avente molto spiccate le proprietà radio-attive.

Il prof. Ocella, dopo aver accennato ai metodi principali con cui si osservano le proprietà radio-attive ed aver citato una serie di esperienze per lo studio del modo di comportarsi dei gas in presenza di sostanze radio-attive, passa a considerare particolarmente la natura delle tre specie di raggi α , β , γ , detti raggi Becquerel o raggi primari, emessi dalla sostanza radio-attiva; ne esamina il rispettivo comportamento in un campo elettrico o magnetico, e ne deduce la perfetta analogia coi raggi che si ottengono mediante la scarica elettrica nei gas rarefatti.

Cosicchè riassumendo: i raggi α , costituiti da un flusso di particelle di dimensioni atomiche cariche positivamente, aventi una velocità pari ad un decimo di quella della luce, poco penetranti ed eccitanti la fosforescenza in certi corpi, corrisponderebbero ai raggi Goldstein o raggi canali o anodici; i raggi β , flusso di corpuscoli subatomici, carichi negativamente, chiamati anche elettroni, aventi velocità quasi uguale a quella della luce, più penetranti dei raggi α ed atti ad impressionare le lastre fotografiche, corrisponderebbero ai raggi catodici; i raggi γ dovuti a vibrazioni dell'etere causate dai raggi β , propagantisi in linea retta, dando effetti elettrici, luminosi e fotografici avrebbero analogia coi raggi Roentgen o raggi X.

Una seconda serie di fenomeni strettamente legati ai precedenti si presenta a chi studi più particolarmente la radio-attività della materia, e cioè i raggi α , β e γ determinano nei corpi circostanti, specialmente in quelli aventi densità maggiore, una emissione di nuovi raggi detti secondari, i quali a loro volta agendo su altri corpi danno luogo per parte di questi altri ad emissione di raggi terziari e così via.

Inoltre gli studi iniziati dal Rutherford condussero a concludere che il radio, il torio e l'attinio producono dei gas estremamente rarefatti od emanazioni, aventi proprietà radio-attive temporanee e soggetti secondo Ramsay, Soddy e Collie alla legge di Boyle, capaci a loro volta di indurre una radio-attività indotta nei corpi posti in loro presenza.

E qui non si può passare sotto silenzio un fatto singolare osservato da Curie e Dewar a proposito di emanazione del radio; essi notarono che alquanto emanazione, debitamente raccolta da qualche settimana, era sparita per convertirsi, secondo i dati avuti dall'elettroscopista Deslandres, in elio puro. Il medesimo fenomeno venne poi nuovamente osservato da altri sperimentatori, cosicchè rimaneva provato che ogni particella α dava luogo ad un atomo di elio.

L'intima costituzione della materia attiva si era dunque interamente mutata? Un atomo di una specie potrebbe dunque trasformarsi in un atomo di un'altra specie? — Non sarebbe facile darne immediata risposta se non si avessero in proposito altri dati dell'osservazione sperimentale per poterne trarre giustificate conclusioni. Ma se aggiungiamo che W. Ramsay avendo sottoposto per circa un mese alcune soluzioni di piombo, silicio, titanio, zirconio e torio, affatto privi di carbonio, all'azione dell'emanazione del radio, ottenne dalle rispettive decomposizioni anidride carbonica ed ossido di carbonio, e se notiamo ancora che per azione della stessa emanazione il Ramsay poté vedere trasformato il rame in potassio, sodio e litio, e che inoltre da una soluzione satura di solfato di rame Cameron e Ramsay riuscirono ad avere in modo analogo argon e neon, il nostro quesito non può più avere dubbia soluzione. Si presenta così la geniale teoria del Rutherford secondo cui l'atomo di una sostanza radio-attiva sarebbe sottoposto ad una continua

disintegrazione. Esso verrebbe ad essere un complesso di cariche elettriche elementari od elettroni, senza materia propriamente detta, in equilibrio fra loro, in modo che la carica positiva sarebbe uniformemente distribuita su una sfera, all'interno della quale starebbero gli elettroni negativi; la carica positiva, uguale alla somma delle cariche degli elettroni negativi, tenderebbe a ricondurre i corpuscoli al centro della sfera stessa, ma la repulsione fra gli elettroni negativi farebbe loro assumere una posizione di equilibrio, raggruppandoli uniformemente attorno al centro della sfera. Quando poi, per una causa tuttora ignota, avvenisse una perturbazione in questo equilibrio, il sistema andrebbe in isfacelo, determinandosi così la formazione di altri sistemi di atomi.

Se ora si considera che corpi radio attivi trovansi dappertutto — nell'atmosfera, nel terreno, nelle acque sorgive, termali e minerali, nel petrolio, nei soffioni boraciferi, nell'acqua di mare — cosicchè, secondo lo Strutt, in 1 m^3 della massa atmosferica si avrebbe l'emanazione di 70.10^{-12} g. di radio ed una quantità maggiore per parte del torio, nella crosta terrestre 4.10^{-12} per gramma di roccia ed ancor più per parte del torio, in 1 m^3 di acqua marina 34.10^{-9} grammi, nel sole 25.10^{-6} della sua massa — questo processo di evoluzione della materia deve verificarsi di continuo e dovunque.

Tale processo poi deve essere lentissimo, poichè si è calcolato che la massa intiera del radio si riduce alla sua centesima parte in 10000 anni, ponendo in libertà l'energia occorsa alla formazione del suo atomo, per cui un gramma di radio, trasformandosi completamente, dà calore pari a quello sviluppato dalla combustione di 500 kg. di carbone.

Poichè dunque è provato che quasi tutte le specie di materia emettono raggi Becquerel, il principio della semplicità, indivisibilità ed invariabilità dell'atomo non sarebbe più da ritenersi in senso assoluto, ma invece verrebbe ad essere sostituito da quello della complessità, divisibilità e trasformabilità degli atomi di una specie in atomi di specie distinta.

* *

Terminata la lezione un socio domanda se non potrebbe per caso darsi che quel fenomeno, che viene interpretato come trasformazione di un elemento in un altro, non possa invece essere una scomposizione di una sostanza, ritenuta elementare ma che forse sarebbe composta, ne' suoi elementi più semplici. Vien risposto che è ben vero che l'aria, l'acqua, la terra ed il fuoco, già ritenuti come elementi di tutte le cose, risultarono poi un complesso di molte sostanze elementari; però quelli che oggidì chiamansi elementi, risultano tuttora veramente tali perchè sottoposti ad ogni cimento non si riducono in sostanze più semplici. Del resto non deve far meraviglia l'attribuire il carattere di complessità agli atomi degli elementi,

perchè questa era già provata dalla corrispondente complessità degli elementi stessi.

Un altro socio osserva che la nuova teoria del Rutherford fa ritornare alla mente il sogno degli alchimisti. Il prof. Occella risponde che quella teoria, rafforzata dagli esperimenti di Cameron e Ramsay, non ci guida punto alla *trasmutazione* degli elementi voluta dall'alchimia, ma bensì alla cosiddetta *degradazione* degli elementi a peso atomico elevato in altri a peso atomico inferiore e della stessa famiglia — eccezione fatta per il cesio che risulta inattivo — il che costituisce una grande conquista scientifica riguardo alla classificazione degli elementi, rendendosi così sempre più fondata la classificazione razionale periodica di Mendelejeff e Meyer.

Avendo un altro socio chiesto come si comporterà l'atomo così complesso nelle reazioni chimiche, viene risposto che nelle combinazioni e scomposizioni chimiche l'atomo si mantiene immutato nella sua complessità; se però dei pesi atomici ammessi fin ora nessuno più regge per differenze piccolissime, il principio di Lavoisier permane ancora come caposaldo nelle scienze fisiche e chimiche, poichè, secondo il Landolt, è in ogni caso verificato col-
l'approssimazione di $\frac{1}{10000.00}$

Sunto della Conferenza tenuta il 5 marzo 1911 dal Prof. G. Boccardi

SUL TEMA

La scienza, quel che richiede, quello che dà, quello che toglie.

L'oratore premette che il tema è forse troppo vasto: la scienza, ecc. Egli non è che minimo cultore di un ramo solo. Ma in questa conferenza egli si ferma ai caratteri comuni a tutte le scienze di osservazione e misura. Se altra volta ha considerato la scienza in rapporto alla umanità in generale, alla società, oggi studia i rapporti fra la scienza e l'individuo che la coltiva.

E dapprima: *Che cosa richiede la scienza?* Cicerone scrisse: si nasce poeta, si diventa oratore. Se avesse meglio studiata la propria psiche e quella degli altri, avrebbe veduto che per ogni esplicazione elevata delle attività umane, bisogna avere doti speciali. Per essere uomo di scienza, bisogna possedere:

1° Lo spirito di osservazione, che ci faccia interessare ai fenomeni, e notare quello che sfugge a chi guarda superficialmente;

2° La curiosità delle cause, per non acquetarsi finchè ci rimane di fronte un punto interrogativo;

3° L'animo libero da preconcetti e lo spirito aperto a novità. La fede religiosa non può essere un ostacolo, perchè lo scienziato credente è sicuro che una verità non può opporsi ad un'altra, la scienza alla fede;

4° Una volontà di ferro, in modo da *provare e riprovare* come gli Accademici del Cimento;

5° La preparazione necessaria, per non fare come negl'illusi, i quali, credono di poter inventare nuovi sistemi astronomici.

Alcuni episodi della vita di illustri scienziati servono all'oratore per confermare la necessità di queste doti che la scienza richiede.

Che cosa dà la scienza? 1° Libera dalla superstizione. Specialmente per alcuni fenomeni astronomici i popoli antichi erano vittime dell'errore e della superstizione.

2° Ci dà la chiave di tanti enigmi, ci svela tanti misteri, i quali si rizzano da ogni parte. Che cos'è quest'Universo? è limitato o infinito? Donde vengono gli astri, dove vanno? Quale il principio o la fine del mondo, secondo la scienza? La scienza cerca appagare il vivo desiderio, la brama della verità, il possesso della quale ci rende felici. Sapere è godere, disse Aristotile. Chi ci dirà la gioia di Leverrier al sapere rinvenuto in cielo l'astro che egli aveva scoperto al suo tavolo?

Il conferenziere accenna ai principali trionfi delle scienze moderne, alle tante forze naturali asservite a vantaggio della umanità moderna. Gli astronomi specialmente spingono lo sguardo alle migliaia di secoli che ci precedettero ed a quelle che seguiranno, prevedendo l'aspetto del cielo fra cento o duecentomila anni.

3° La scienza rende seri, forma il carattere, ci preserva dalle illusioni, e ci rende tolleranti verso chi non pensa come noi.

Che cosa può toglierci la scienza? Non è essa la benefattrice della società e dell'individuo? Il conferenziere risponde che la scienza ha pure i suoi inconvenienti. Essa:

1° Spoetizza il mondo. Gli antichi avevano sparso l'universo di belle immagini, a cui sono dovuti tanti capolavori dell'arte. L'Aurora col suo corteggio, Febo con la sua quadriga, l'Averno con la sua bocca presso Napoli, la scalata dei giganti, Eolo coi venti, ecc. Invece lo scienziato di oggi fa come il bambino che rompe un giocattolo. Per lui finisce l'incanto. Egli, immerso in quello che si tocca, si pesa, si conta, è esposto a rimanere indifferente di fronte ai grandi spettacoli, e spesso è costretto a invidiare l'entusiasmo dei profani. La scienza analizza tutto e giunge a non vedere nell'uomo che un insieme di elementi chimici, con cui si potrebbero fare tante candele, tanti chiodi, ecc.;

2° Inoltre la scienza inaridisce il cuore. Di qui la rusticità di molti scienziati, i quali sfuggono il consorzio umano..... Beato chi sa far penetrare un raggio di luce, di entusiasmo, di poesia nei laboratori!

3° Finalmente chi ci dirà le delusioni della scienza? Invano il padre Dante ci raccomanda: *State contente umane genti al quia...*; l'uomo va sempre più innanzi, e spesso demolisce oggi quello che ieri edificava. Quante teorie, con cui si credeva avere intraveduta la verità, scoperto delle leggi, si sono

poi dovute abbandonare? L'origine del mondo secondo Laplace, chi ci crede più? E l'evoluzione del Darwin non è in isfascio? Le illusioni cadono... *come d'autunno si levano le foglie...* Oggi un'onda di scetticismo scorre su tutte le scienze. Si direbbe che cominci a venir meno la base, il *da ubi consistam* di Archimede.

Però Arturo Graf ha detto con ragione che la scienza è come la spada di Achille che ferisce e poi sana. Qual rimedio alle ferite della scienza? Fra gli altri il conferenziere pone questo: che gli uomini di scienza si mettano in contatto con quelli che sono semplicemente dilettanti e desiderosi d'istruirsi. Ei parla quindi della Società *Urania* creata in Torino per la divulgazione delle scienze cosmiche, e finisce con dire: se l'ascendere ci rende infelici, il discendere ci fa lieti e contenti. Se l'egoismo di scienziati c'impiccolisce, l'altruismo di divulgatori ci fa grandi e felici.

Calorosi applausi dissero al prof. Boccardi quanto era piaciuta la sua conferenza. Numerose proiezioni di ritratti di grandi scienziati e di oggetti celesti frammezzarono l'elevato trattenimento.

BIBLIOGRAFIA

Vialay Alfred. — *Contribution à l'étude des relations existant entre les circulations atmosphériques, l'électricité atmosphérique et le magnétisme terrestre.* — Dunod et Pinat, Paris, 1911. — Prix 6 francs.

Le titre de contribution, fait déjà comprendre que M. l'ingénieur Vialay ne s'est pas proposé d'écrire un traité de météorologie, quoique le sujet du livre que nous analysons embrasse presque tout le champ de la météorologie. Il n'a voulu écrire qu'une simple thèse, quoique très développée, de sorte que dans le cours de l'ouvrage il se borne à rappeler en quelques mots les théories admises aujourd'hui, en donnant avec tous les détails les faits récents sur lesquels il base ses théories.

Disons tout d'abord que l'auteur n'est pas de ceux qui partent de quelques idées préconçues et s'efforcent d'expliquer les faits d'après elles; au contraire il observe les faits, il les classe, il les rapproche les uns des autres, et en faisant appel à ce que l'on connaît comme certain, il cherche à expliquer les faits par des lois qui résultent de l'ensemble des observations. Assurément c'est la méthode véritablement scientifique, que tout le monde devrait suivre dans les recherches de ce genre. L'idée fondamentale est qu'il existe dans l'hémisphère nord de notre globe deux pôles de froids, de pressions barométriques maxima, de vents, d'aurores polaires et de magnétisme terrestre; et que dans l'hémisphère sud il existe trois de ces pôles. L'ouvrage se compose de trois sections. Dans la première l'auteur s'occupe des lois des circulations atmosphériques, en étudiant successivement ces circulations dans les deux hémisphères nord et sud de notre globe suivant les différentes saisons, et il s'attache à faire ressortir les différences de la circulation en rapport avec la forme et la nature des régions terrestres (continents ou mers) qu'il étudie. A la fin de chaque chapitre l'auteur résume les conséquences des faits examinés et discutés. Nous ne pouvons rapporter ici qu'un spécimen de ces remarques générales. Voici celles qui clôturent le premier chapitre :

« Nous voici arrivé au terme de l'examen et de la longue discussion des conditions avec lesquelles se font les circulations, pendant l'hiver, dans l'hémisphère Nord... Quant à nous, il nous semble que l'on peut dire avec beaucoup de vraisemblance qu'il existe :

1° Deux circulations, une sur l'Ennasie (1), l'autre sur l'Enrope, dont la première très stable, la seconde moins constante, en raison de ce que son pôle de froid ne s'établit pas toutes les années d'une façon régulière;

2° Deux circulations sur l'Amérique dont l'une, celle de la partie ouest, a une très grande stabilité;

3° Une circulation très constante entre l'Alaska et le Kamtschatka;

4° Une circulation sur le Groenland.

Que se passe-t-il à des latitudes plus élevées dans le voisinage du pôle Nord? Nous n'avons plus sur cette vaste mer, qu'est libre, aux dérivées près des glaces qui s'y forment surtout en bordure des deux grands continents, ces écarts de température qui permettraient à de grands courants de s'établir ».

Disons en passant que l'auteur à l'aide d'une documentation puissante et étendue a pu donner une explication rationnelle des moussons et compléter les belles études de M. Faye sur les tempêtes. L'une des questions que le public propose bien souvent aux météorologistes est la suivante: pourquoi tel hiver a été très doux et tel été pluvieux? M. Vialy propose des explications satisfaisantes à de pareilles questions et à d'autres analogues.

Dans une deuxième section l'auteur s'occupe de l'électricité atmosphérique, et explique comment elle se produit, en montant à un potentiel élevé; il ajoute des essais sur la distribution de l'électricité sur le globe. Les courants telluriques, les pertes normales ou anormales, les inversions du potentiel avec l'altitude, les aurores polaires et les lueurs aurorales sont exposées et expliquées. Pour ces dernières l'auteur fait voir qu'elles sont de nature purement météorologique.

La troisième et dernière section a pour objet le magnétisme terrestre, dont il trouve l'origine uniquement dans les actions électriques de l'atmosphère. Tout le monde ne s'accordera pas ici avec M. Vialy, mais avant de rejeter sa manière de voir, il faut lire son ouvrage et bien réfléchir aux raisons qu'il apporte en faveur de son opinion. L'ouvrage n'a que 200 pages in-8 grand; mais pour le composer M. Vialy a dû consulter une foule de livres, de mémoires, surtout les rapports des expéditions polaires.

Tous ceux qui s'occupent de météorologie, même en amateurs, sauront gré à M. Vialy d'avoir publié un ouvrage si intéressant.

Fenomeni principali nel Giugno 1911.⁽²⁾

(Tempo medio civile dell'Europa centrale).

Giugno	1	—	a	22°	Mercurio alla massima elongazione a 24° 15' W.
	6	—	»	11	Mercurio alla massima latitudine eliocentr. Snd.
	7	—	»	6	Marte alla massima latitudine eliocentr. Snd.
	8	—	»	6	Giove in congiunzione con la Luna (Giovè 1° 0' N).

(1) L'ensemble des continents de l'Amérique, de l'Europe et de l'Asie contenus dans l'hémisphère nord.

(2) Nei mesi corrali le ore dei fenomeni principali furono date secondo il *Nautical Almanac*. Ne risultava talora qualche differenza coll'*Annuaire du Bureau des Longitudes*, per causa della diversità delle tavole adoperate nelle due effemeridi. Da ora innanzi abbiamo stimato meglio doverle dare secondo l'*Annuaire*, come quello che popolarmente è più noto e più adoperato.

Giugno	12	—	0	Luna all'apogeo.
»	15	—	3	Urano in congiunzione con la Luna (Urano 4° 35' N).
»	21	—	2	Marte in congiunzione con la Luna (Marte 0° 12' N).
»	22	—	14	36" il Sole entra in Cancro: <i>Solstizio d'Estate</i> .
»	23	—	12	Saturno in congiunzione con la Luna (Saturno 3° 3' S).
»	25	—	12	Mercurio al nodo discendente.
»	25	—	22	Mercurio in congiunzione con la Luna (Mercurio 3° 32' S).
»	26	—	4	Luna al perigeo.
»	27	—	16	Nettuno in congiunzione con la Luna (Nettuno 5° 28' S).
»	29	—	18	Venere in congiunzione con la Luna (Venere 3° 40' S).
»	30	—	2	Mercurio al perielio.

Minimi di Algol = β Perseo.

(Tempo m. civ. Europa centrale).

Giugno	3	—	a	2 ^h 12 ^m
»	5	—	»	23 1
»	8	—	»	19 50
»	11	—	»	16 39
»	14	—	»	13 28
»	17	—	»	10 17
»	20	—	»	7 6
»	23	—	»	3 55
»	26	—	»	0 44
»	28	—	»	21 33

<i>Fasi lunari:</i>	3	Giugno, Primo Quarto a	23 ^h 14 ^m
	11	» Luna Piena »	22 51
	19	» Ultimo Quarto »	21 51
	26	» Luna Nuova »	14 20

Luna apogea:	12	Giugno a	0 ^h
Luna perigea:	26	»	» 4

I pianeti nel Giugno 1911.

Mercurio nel Toro, stella del mattino, visibile poco prima del sorgere del Sole. Porzione del disco illuminata: il 5 = 0,454; il 10 = 0,558; il 15 = 0,673; il 20 = 0,796; il 25 = 0,910; il 30 = 0,984.

Venere in Gemelli e Cancro, stella della sera, subito dopo il tramonto del Sole. Porzione del disco illuminata: il 5 = 0,648; il 10 = 0,626; il 15 = 0,604; il 20 = 0,581; il 25 = 0,556; il 30 = 0,530.

Marte in Pesci, visibile durante la seconda metà della notte da Est a Sud. Il suo diametro angolare apparente sarà di 7",02 il 1° e di 7",98 il 30, e la sua distanza dalla Terra andrà scemando da 1,336 a 1,173 volte la distanza media della Terra dal Sole.

Giove in Vergine, visibile quasi tutta la notte a Sud. Il suo diametro polare apparente diminuirà da 40",06 il 1° a 37",98 il 30, e la sua distanza dalla Terra crescerà da 4,546 il 1° a 4,874 il 30 la distanza media Terra-Sole.

Nel mese accadranno le seguenti eclissi dei quattro satelliti galileiani del pianeta

(Tempo medio civile dell'Europa centrale).

Giugno	1	—	II	I satellite esce dall'ombra a	2 ^h 9 ^m 11 ^s
»	2	—	II	» » » »	22 0 51
»	9	—	I	» » » »	22 32 4
»	10	—	II	» » » »	0 88 5
»	11	—	III	» entra nell'ombra »	21 18 20

Giugno 11	—	» III	» esce dall'ombra	» 22 38 9
» 17	—	» I	» » »	» 0 26 28
» 19	—	» III	» entra nell'ombra	» 1 17 4

Saturno in Ariete non è osservabile.

Urano in Sagittario la notte a Est-Sud Est.

Nettuno in Gemelli non è osservabile.

Effemeridi fisiche del Sole.

Data	Angolo di posizione dell'asse del Sole	Latitudine del centro
Giugno 5	14,19' Ovest	— 0,10'
» 10	12,18 »	+ 0,50
» 15	10,08 »	+ 1,10
» 20	7,91 »	+ 1,69
» 25	5,67 »	+ 2,27
» 30	3,41 »	+ 2,83

Principali oggetti celesti da osservare.

Stelle doppie. — π Boote, grandezza delle componenti 4,3 — 6; distanza 6'', — $\times$ Boote, gr. 5,0 — 7,0; dist. 12'',8. — α Libra, gr. 2,9 — 5,7; dist. 3',49''. — ζ Corona, gr. 4,5 — 6,0; dist. 6'',4. — γ Cassiopea, gr. 4,7 — 7,0; dist. 5'',7. — ϕ Dragone, gr. 4,8 — 6,0; dist. 31''. — α Cani levrieri, gr. 3,2 — 5,7; dist. 20''. — α Ercole, gr. 4 — 5,5; dist. 4'',7. — $\times$ Ercole, gr. 5,5 — 6,4; dist. 30''. — ρ Ercole, gr. 4,0 — 5,5; dist. 3'',7. — δ Ercole, gr. 3,6 — 8; dist. 18''. — ζ Lira, gr. 4,5 — 5,5; dist. 44''. — ϵ Lira, gr. 5 — 6; dist. 207''. — δ Lira, gr. 4,5 — 5,5; dist. 12''. — α Capricorno, gr. 3,6 — 4,5; dist. 6',16''. — β Scorpione, gr. 2,5 — 5,5; dist. 13''. — ν Scorpione, gr. 4,3 — 7,0; dist. 40''.

Ammassi stellari. — La Via Lattea nel Sagittario, nel Cigno, nell'Aquila. — La Chioma di Berenice. — Ammasso di Ercole.

Il cielo stellato.

(Giugno 1 a 22^h; 15 a 21^h; 30 a 20^h).

A Nord l'Orsa maggiore bassa, il Dragone molto alto, Perseo, Cassiopea, Cefeo e Capra.

Ad Est la Corona boreale, Ercole, l'Aquila, la Lira, il Cigno, il Delfino, la Freccia. A Sud il Corvo, l'Idra, la Vergine, Boote, il Corvo, lo Scorpione, la Bilancia, Ofioco ed il Serpente.

Ad Ovest il Leone.

F. FACCIA.

NOTA. — Nei Fenomeni principali di Aprile, invece di Aprile 1 — a 21^h leggi 9^h.

NOTIZIE SCIENTIFICHE

Spigolando nelle riviste.

1° *Astronomische Nachrichten*, vol. 188, n° 1 e 2. Da qualche tempo si svolge una polemica fra il direttore dell'Osservatorio di Atene, Sig. Eginitis e l'astronomo non ufficiale E. M. Antoniadi residente in Francia. Quegli annunziò ed ha poi sempre sostenuto di avere osservato il 20 maggio 1910, con un tempo singolarmente bello, la coda della cometa Halley rivolta verso

il Sole. L'Antoniadi si dà premura di raccogliere osservazioni che contrastano con quelle e inducono a negare il fatto. Ultimamente l'Antoniadi dice che il cambiamento di 180 gradi nella direzione della coda (cioè dalla direzione opposta al Sole a quella verso di esso) avrebbe dovuto compiersi entro 22 minuti di tempo, il che sembra assolutamente impossibile. Dice l'Antoniadi che la coda era opposta al sole 24 ore, 6 ore, 5 ore, 2 ore e mezza circa prima della osservazione di Atene ed era anche opposta in tutto il tempo seguente quella osservazione. In altri termini che il dottor Eginitis ha equivocato. Vedremo come risponderà questi al nuovo argomento dell'Antoniadi.

2° I signori A. Miesche e B. Seegert hanno applicato un metodo geniale per riconoscere la differenza *qualificativa* della luce riflessa delle singole regioni della superficie lunare. Il metodo si svolge con fotografare la luna mediante raggi invisibili. Le conseguenze di queste ricerche sono interessanti, specialmente perché così potranno farsi congetture abbastanza probabili sulla natura delle rocce lunari.

3° Il Sig. W. Münch fa diligenti ricerche sullo spettro della stella nuova della Lucertola.

4° Il Dott. Giorgio Abetti pubblica una prima serie di posizioni di stelle doppie a componenti molto lontane fra loro, le quali con molta probabilità non formano sistemi binari, ma sono indipendenti. Egli spera di potere, fra altro, determinare in tal modo con sufficiente precisione il moto proprio della stella più lucida, perché dell'altra, scelta in modo che sia per 2 o 3 grandezze inferiore alla prima, e sempre inferiore a 9,^m 5, si può ritenere nullo il moto proprio. Sicché le misure di stelle doppie a sufficiente intervallo di tempo, daranno modo coi loro diversi valori, di calcolare il moto proprio della stella più lucida. Ricordiamo a questo proposito che il prof. Boecardi nella sua poderosa memoria: *Ascensioni rette osservate in Torino*, pubblicata nel 1908 propose ed applicò un metodo differenziale per calcolare i moti propri delle stelle in ascensioni rette. Sia α il simbolo delle dette ascensioni. Egli osserva che ordinariamente le differenze dei passaggi fra stelle distanti per pochi minuti di α erano osservate bene anche dagli antichi astronomi, quantunque le posizioni delle stelle fondamentali da essi adoperate come base delle dette α fossero imperfette, siccome lo era pure la determinazione delle costanti strumentali. Se dunque una delle due stelle ha in molti cataloghi, antichi e recenti, la stessa α (1), dovrà ritenersi che abbia moto proprio nullo, e dalle differenze in α fra essa e un'altra stella vicina come sono date dagli antichi e dai recenti osservatori, si può dedurre quanto si sia spostata in α questa seconda stella e quindi quale ne sia il moto proprio in un anno.

5° La signora Cerassi prosegue con felici risultati i suoi studi comparativi delle grandezze fotografiche di stelle scoprendone molte variabili. Il 27 marzo venne annunciata la scoperta da lei fatta di altre due variabili.

(1) S'intende presso a poco ed in accordo con le differenze sistematiche fra un catalogo e l'altro.

SAGGI DI ASTRONOMIA POPOLARE

Bollettino mensile della Società "URANIA,"

AMMINISTRAZIONE:

presso il Prof. G. BOCCARDI, Direttore del R. Osservatorio di Torino
(Palazzo Madama)

Prezzo di Abbonamento annuo L. 6.

LA LUCE

per AUGUSTO GUIDO.

Generalità. Il prof. Boccardi invitandomi a far sentire *ex cathedra* la mia voce mi diceva: « Parli di quel che piace a Lei ».

Nonostante quest'ampia libertà nella scelta, sarei rimasto come impigliato, se dal *basillis* non m'avesse tolto, per caso,

l'ora del tempo e la dolce stagione (DANTE).

Difatto, pensando che il mite Aprile sembra consacrato al trionfo della Luce, io mi son chiesto: e se parlassi della Luce? L'idea, ho detto, non può esser che *luminosa* e l'argomento è, senza dubbio, il più *fulgente* che possa *balenare* ad un'alta fantasia. Così mi son deciso a trattare, o per meglio dire, toccare questo argomento, il quale, spero riuscirà loro simpatico, perchè la Luce può chiamarsi primogenita della dea dei cieli, Urania, sotto i cui auspici è sorta la Società nostra.

Però, prima di penetrare nel santuario della scienza, acconsentano ch'io li intrattenga qualche poco sul vestibolo, e in questa breve *anticamera* io dica dell'anima della Luce

... a quel modo che amore ditto dentro;

amore che non è solo sentimento nostro, ma universale, poichè fra gli uomini, come negli animali e nelle piante, sfuggono la Luce solo gli esseri volgari.

L'eliotropio (*girasole*), così battezzato dalla tenera costanza con cui segue il corso del sole, ripete nella sua favella la dolce lode che il tragico greco mette sulle labbra di Ifigenia, nell'ora prossima al sacrificio:

Ἠδὺ γὰρ τὸ οὐδ' βίηται
 Piacevol cosa guardar la Luce.

(EURIPIDE, *Ifigenia in Aulide*).

L'amano la robinia e la mimosa pudica, che abbassano le foglie al tramonto per raddrizzarle al primo albore. Le è grata tutta la famiglia dei fiori, cui « il mite lume dator di vita schiude dal pigro germe e fa sorgere coi fulgidi color del lembo sciolto » (MANZONI, *Pentecoste*).

Per Lei cantano gli uccelli, che l'annunciano quando appare, tacciono quand'essa tace. Io immagino che queste creature, sovra le altre irrequiete, quasi che la Luce in cui vivono immerse comunichi loro le rapidissime vibrazioni del suo moto, traducano nell'infinita varietà dei cinguettii e dei gorgheggi le mille gradazioni della Luce stessa, sensibilissime ai loro occhi. Così le luci poterono per Beethoven mutarsi in suoni, le visioni in impressioni uditive, poichè egli, rimasto sordo a trent'anni, seppe tuttavia in mezzo ai campi fioriti, dinnanzi alle belle scene della natura, concepire e scrivere le migliori sonate, le più ammirate sinfonie. Se tale arte possedessero gli uccelli, essi sarebbero il modello naturale e perfettissimo del fonofono, ingegnoso strumento atto a trasformare l'energia luminosa in energia sonora.

Anche i pesci hanno per la Luce trasporto d'affetto, perciò scrisse l'abate Zanella:

No' cupi alvei marini
 Il vivifico sguardo
 Sentono i gravi echini,
 Si divincola il tardo
 Polipo al tenue lume
 Che attraversa le spume.

(*Per l'album d'una cieca*).

Così, nei giorni sereni, vediamo che per ricevere la carezza del sole, essi escono solleciti dai loro refugi, come già premurosi accorsero a udire le parole del Santo (Antonio), che a Rimini predicò loro della bontà divina (Vedi *Fioretti di S. Francesco*).

Negli uomini l'amore alla Luce è ingenito come l'affetto di madre, come la carità di patria; poichè è vero che alla Luce si viene piangendo, ma le pupille ancora non son schiuse; mentre finchè batte il cuore in Lei ci affisiamo per trarre conforto, onde il poeta cantò che

... Gli occhi dell'uom cercan morendo il sole.

Il Sole, e tutti l'ultimo sospiro

Mandano i petti alla fuggente luce.

(FOSCOLO).

Per loro natura, le genti civili, come le selvaggie, apprezzano ciò che più splende, tanto che si chiamano *gioie* i brillanti, i diamanti, le perle, e si dà il titolo di *nobili* ai metalli più lucenti. O forse anche questo sentimento scaturisce dal pensiero che fra gli eterni fulgori è posto il Paradiso, mentre son luoghi bui quelli delle pene ultraterrene, nonchè delle terrene.

Un lungo serto di metafore si è composto colla Luce, paragonando a questa quante cose belle e buone ha il mondo.

Colla Luce vien significata la Verità, seguendo l'evangelista S. Giovanni, che, per ispirazione di Dio, verità suprema, disse: « Io sono la Luce del mondo, chi mi seguita non camminerà nelle tenebre, anzi avrà la Luce della vita ».

Come una face luminosa si rappresenta la Scienza, mentre il Buio è l'espressione più naturale dell'Ignoto, del Mistero.

Con una scintilla accesa nella mente si simboleggia l'Ingegno, forse perchè si è notata la maggior vivacità intellettuale dei popoli meridionali, che di luce abbondano, in confronto dei popoli nordici, che di essa godono scarsamente.

Infine, quale splendente aureola si immagina la Gloria, e l'Alighieri sciamò:

« O luce, o gloria della gente umana » (*Purg.*, 33).

Poche metafore mi sembrano, come questa, fortunate ed efficaci, specie se penso che la Luce e la Gloria hanno entrambe vittoria sul Tempo, poichè per esse dura nei secoli quel che fu

nei secoli. Che se alcuno fosse ansioso di sapere come mai la Luce abbia la potenza ultramondana di far risorgere il passato, rivivere ciò ch'è spento, risponderci che essa reca dei mondi lontani non le immagini presenti, ma quelle ch'essi avevano all'istante della sua partenza. Per questa portentosa virtù della Luce, se una Fata benigna accogliesse i sospiri, onde una nonnina tutta grinze vien novellando del suo buon tempo, e la trasportasse con subito incanto nella stella Capella, di tanto lontana, che settant'anni vola per giungere a noi il velocissimo nunzio sidereo, e le desse una vista trascendente, tale da potere discernere uomini e cose sul pianeta abbandonato, alla buona vecchierella si conforterebbe il cuore nel rivedersi, qual'era un giorno, leggiadra donzelletta.

Non solo le doti sovrane della mente si sono raffigurate colla Luce, bensì anche i sentimenti più eletti dello spirito. Così diciamo che a noi *brilla* la speranza - p. es. che fiorisca la Società Urania -, che ci *irradierà* la gioia, se tale speranza sarà per compiersi. E veramente pare che per questi dolci moti interni si illumini il volto quasi di luce che l'anima vi diffonda. Sto per dire che il volto è il cielo dell'anima, perchè, come Giove manifestava il suo sentire coi vari fenomeni celesti, così pel volto l'anima si rivela esteriormente; perchè, ancora, esso mostrasi quando sereno e quando rannuvolato; perchè, finalmente, simili a stelle

« brillano le pupille

di vivaci scintille

.

e quasi lampo ardente

va saltellando il riso

tra i muscoli del labbro » (PAR., *Educazione*).

Adunque, per traslato, è lecito a noi parlare di *luce dell'anima*; ma gli antichi fusero il concetto di luce con quello di anima. Così Platone, il quale, come sanno, poneva negli astri l'origine delle anime, disse che la Luce o il suo spirito è l'anima, onde il mondo sensibile viene ad essere collegato con l'intelligibile; così, senza scordare che ancor oggi il *vulgo sciocco* vede nei fuochi fatui le anime dei trapassati, negli sprazzi luminosi delle comete si scorsero per gran tempo le anime degli uomini grandi, ed i Romani, per es., credettero che la cometa apparsa alla morte di Cesare nel 42 avanti Cristo fosse l'anima del dittatore. Con questa

metamorfosi, Ovidio termina il suo capolavoro: « L'alma Venere, scrive, invisibile a tutti, si fermò in mezzo al Senato, dalle membra del suo Cesare trasse l'anima; le impedì di evaporarsi e la sollevò nelle regioni eterree. Elevandosi, la dea la vide illuminarsi ed accendersi: ella la lasciò sfuggire dal suo seno. L'anima s'involò oltre la luna, e divenne una stella brillante che trascina per lungo spazio la capigliatura infiammata ».

Or tornando alle espressioni metaforiche della gioia e della speranza, possiamo anche riferirle all'influenza che la Luce esercita sulla psiche umana, la quale lascia le tristi cure, per aprirsi a pura letizia, scorda i sofferti disinganni per cullarsi in altri sogni blandi, quando il cielo è azzurro e l'aria è tutta un nembo d'oro. Donde mai può nascere questo fascino benefico della Luce?

Forse, perchè essa è maestra insuperabile nell'arte della varietà, che è diletto per l'uomo: diversa essa medesima per intensità e per aspetto nel corso d'un giorno e nella fuga dei giorni, col ravvisare nelle cose i colori, col proiettare in più guise le ombre e le penombre, fa sì che agli sguardi umani si presentino di continuo visioni nuove e affascinanti.

Qual varietà maggiore si può, ad esempio, concepire di quella dei tramonti del sole? « Oso dire che se uno avesse potuto descrivere tramonti dal primo giorno che si accese nel firmamento quella lampada divina fino ad oggi, non avrebbe forse mai sentito il bisogno di ripetere due volte le stesse parole: se pure ne avrebbe trovato una volta sola di tali che rispondessero degnamente a ciò che ogni sera si vede e si sente » (STOPPANI, *Il Bel Paese*)

La Luce poi è per se stessa gaia ed ama lo scherzo.

Chi non sa dei giuochi stranissimi di luce sulle Alpi, del curioso fenomeno della Fata Morgana, che è molto visibile nel golfo di Napoli, nei deserti di Egitto, pel quale da Reggio si vedono talora nel cielo le immagini dei Palazzi di Messina? Un altro bellissimo tiro della Luce è quello che i meteorologi chiamano antelio. Non torni sgradito ch'io ricordi, come schiarimento, un brano assai gustoso, che tolgo da un racconto del più popolare fra i moderni astronomi francesi. Una bionda figlia del Nord, Icea, è condotta dal padre sopra una montagna della Norvegia, per assistere al levar del Sole. « Icea si era scostata, sola, a qualche metro, su un monticello isolato, per meglio distinguere certi par-

ticolari del paesaggio, quando, voltandosi, col viso opposto al sole, per abbracciare l'insieme dell'orizzonte, scorse, non già sulla montagna nè sulla terra, ma nel cielo stesso la sua immagine, la sua persona, benissimo riconoscibili. Un'aureola luminosa incorniciava la sua testa e le sue spalle di una corona di gloria scintillante e un gran cerchio aereo, debolmente tinto delle sfumature dell'arcobaleno, avviluppava la misteriosa apparizione. Stupefatta, commossa dalla singolarità dello spettacolo, ancora sotto l'impressione dello splendore del tramonto del sole, ella non notò immediatamente che un'altra figura, un profilo di testa d'uomo, accompagnava la sua, sembianza di viaggiatore immobile, in contemplazione davanti ad essa, che ricordava quelle statue di santi eretti sui pilastri di chiese. Questa figura maschile e la sua erano incorniciati dal medesimo cerchio aereo. Tutto a un tratto, essa scorse questo strano profilo umano nell'aria, e credette esser questo lo scherzo d'una visione fantastica e, meravigliata, fece un gesto di sorpresa e quasi di spavento. La sua immagine aerea riprodusse il medesimo gesto ed essa vide lo spettro del viaggiatore portar la mano al cappello e scoprirsi come in un saluto celeste, poi perdere la nettezza dei suoi contorni e svanire contemporaneamente alla sua immagine ». Chi m'ascolta indovina che la Luce con questa burla delicata e geniale fece da Galeotto; ma è amaro il dover ricordare che i due giovani i quali ebbero sì poetico incontro, per grazia della Luce, rimasero entrambi vittime di una escursione aereostatica, diretta a contemplare da vicino un altro dei più grandiosi effetti di luce: l'aurora boreale. La pietà pubblica coperse con una sola pietra le loro due fosse; così Ovidio narra che i genitori composero in una sola urna le ceneri dei due amanti orientali, Piramo e Tisbe, miseramente periti.

Per tale virtù *esilarante* della Luce, Fontenelle, dopo avere tacciato di pazzi, perchè troppo vivaci, gli uomini di Mercurio, per la vicinanza del Sole, ritiene flemmatici quelli di Saturno, per la ragione contraria. « Sono gente che non sanno cosa sia ridere, che prendono sempre un giorno per rispondere alla menoma questione che loro si proponga, che avrebbero trovato Catone Uticense troppo faceto e burlone » (FONTENELLE, *Pluralité des Mondes*).

Perchè Luce vuol dir gioia, nelle sere d'autunno, sui colli, per *vendemmia festanti*, il contadino lieto della buona raccolta accende roghi di paglia e di sermenti; così anche nelle città, quando

il popolo esulta per manifestazioni solenni, è usanza illuminare con fiaccole, in segno del tripudio comune, e case e palazzi.

Quasi sempre la Luce « dà per gli occhi una dolcezza al cuore », dolcezza che intende il pellegrino, il quale in una scra buia vede splendor di lontano una debole face; dolcezza che intende il navigante, il quale, essendo il cielo senza stelle, scorge apparire sulla nera distesa del mare, il fanale di nave che si avvicina.

Ahimè! insieme alla Luce che avviva e che consola, è grave pensare a quella che arreca al cuore il gelo dello spavento: è il bagliore dei lampi, dei fulmini, è lo scintillio dell'incendio, è il corruscare delle armi omicide, è ancora, il balenio sinistro che si sprigiona dagli occhi, quando l'animo è scosso violentemente per odio o per ira, a quel modo che dalla selce scatta fuori la scintilla per il cozzo dell'acciarino.

Pure, sebbene la Luce possa dar morte, e uomini forti e baldi cadano, sue vittime, nei campi troppo soleggiati o sulle cime nevose soverchiamente riflettenti, al nome suo ognuno di noi si sente compreso di venerazione ed ama ripetere le parole soavi di san Francesco:

« Veggo tanta abbondare
Bontade e cortesia
Da quella luce pia
Che si dispanò fuore » (*Cantici*).

Pia adunque la chiamò il gran santo della Chiesa e Iddio, come si legge nella Genesi, la disse *buona*. Orbene, poichè Luce e Bontà sono una cosa, e la Luce ha bianca parvenza, non parmi illogico il credere che di qui sia sorto quel traslato, per cui immaginiamo *candida* la Bontà, *candida* l'Innocenza.

Anche Amore ha l'espressione della Luce; perciò, i credenti accendono sull'altare di Dio e della Madonna o nelle nicchie dei Santi un lumicino che simboleggi le fiamme del cuore; così per gentile tradizione, si sogliono alimentare sui sepolcri lampade, le quali significhino che mai non si spegne nei superstiti la memoria dei defunti. Qui, pur temendo che i dotti ascoltatori mi incolpino di infarcire questi pensieri con troppe citazioni, non posso trattenermi dal ricordar loro la bella poesia dell'Alcardi che s'intitola: « Amore e Luce ».

Finalmente, chi mi vorrebbe dire come mai fra gli appellativi, onde s'iam usi professare ossequio alla regina dei cuori, la Bellezza,

sovente occorra alle nostre labbra quello di *fulgida*? Io non temo peccare d'adulazione verso Madonna Luce, se così penso, che da ogni cosa bella sembra veramente che essa irradi, o anche che essa sia il Prototipo del Perfetto assoluto, accoppiando a bontà somma bellezza ideale. Bella è la Luce che veste l'Alba di candido velo e la fa simile a sposa che vada all'altare; bella la Luce che all'Aurora cinge le tempie del più prezioso fra i diademi; bella la Luce che sfogora in un meriggio sereno, quasi venga dal trono di Dio; bella la mite luce purpurea che intenerisce il cuore, salutandoci al tramonto; sovra tutte bellissima la luce dell'Iride che ogni uomo contempla commosso; simpatica ancora, specie ai poeti e alle anime innamorate, la pallida luce che piove dal

. romito
aereo, tranquillo
astro d'argento;

cara la Luce variardente, onde scintillano le stelle, palpitando a guisa di cuori in fiamme; gradita anche la Luce di che brillano, nelle serate estive, le vaganti stellucce terrene, che sono dette lucciole.

Per tutte queste doti elette, la Luce ha fra noi largo culto d'affetto, il quale molto s'approssima all'adorazione, se noi volgiamo il pensiero alla sua natura, ch'è fra umana e divina.

Invero, essa non è spirito, come non è materia, ma energia, secondo la definizione degli scienziati, nascente da un rapido moto vibratorio delle particelle corporee, che si trasmette attraverso l'etere per onde, ordinariamente sferiche.

Ancora, mostrasi una ed è settemplice, a quel modo che la natura di Dio è una e trina. Nè io dubito che la similitudine possa sembrare irriverente, perchè nessuna immagine fu mai concepita più propria di quella della Luce a significare l'Altissimo, il quale, secondo la Bibbia, pose il suo tabernacolo nel Sole; così il Milton scrisse che

. Dio,
Dio stesso è Luce, e in una luce arcana
Ab eterno si chiude

(*Parad. Perd.*, canto 3°, trad. MAFFEI).

È sorella al Calore, col quale io scorgo l'analogia che uno scrittore tedesco stabilisce fra la luce del Sole e quella della Luna,

paragonando la prima all'azione vigorosa degli uomini, la seconda al compito delicato delle donne. Ma, in grazia di questo medesimo ragguaglio, alcuni degli uditori, anzichè fingersi la Luce *sorella* del Calore, preferirebbe dargliela per *isposa*, pensando che l'uomo non confortato da tenera consorte, si può dir simile al Calore, che sogliam dire *oscuro*; e la donna, senza « la buona compagnia che la francheggia » è luce sì, ma debole luce di fosforescenza o di fluorescenza. E forse, compiacendosi della similitudine, lo stesso ascoltatore osserverebbe che, come dalle nozze dell'uomo e della donna è nata la civiltà, che è la poesia della vita, così dal fausto imeneo della Luce e del Calore si genera il Fuoco, che è la forza dell'Universo.

È affine pure al suono, con cui, seguendo l'Algarotti, scrittore del settecento, « pare che sia quella somiglianza che è, al dire d'Ovidio, tra le Nereidi. L'aspetto del volto non è in tutte lo stesso, ma neppure varia di tanto, che non vengano assai facilmente raffigurate per sorelle ». Invero, il suono e la luce, come anche il calore, si propagano per ondulazioni, le quali sono simili a quelle che suscita il sassolino gettato, per giuoco, dal fanciullo nelle acque del lago, e non differiscono tra loro che per lunghezza, per rapidità e pei mezzi in cui si manifestano, cioè l'aria pel suono, l'etere per la luce ed il calore.

Inoltre, la luce ed il suono hanno identica potenza sull'animo. Quando ho detto che la luce allieta, tacitamente ho alluso a quella aurata, come la luce del sole; mentre è noto che, secondo le varie gradazioni, essa ci tocca variamente; così la luce rossa provoca una sovraeccitazione dello spirito, la verde invece infonde calma e quasi mestizia.

In questa guisa, il suono, secondo le diverse modulazioni, suscita quando la gioia frenetica, quando la soave melanconia, quando anche l'accoramento che invita alle lagrime.

Per questa relazione tra luce e suono il già citato Algarotti nell'opera « Newtonianismo per le Dame », libro, si disse, che sembra dettato da Venere Urania, parla del *gravicembalo dei colori*, strumento che sarebbe stato costruito per trarre melodiosi concetti da armoniche combinazioni delle tinte; per la medesima corrispondenza fu inventato ed ha applicazione il fotofono, a cui ho accennato in principio.

Come fra la luce e il suono, così stretta analogia corre fra i

loro contrari, l'oscurità ed il silenzio. Direi che son questi due concetti complementari, tali cioè che la mente, quasi per istinto, non li concepisce disgiunti; e, se la luce e il suono rappresentano, insieme, il fremito della vita, l'oscurità ed il silenzio fanno pensare alla tomba.

In ultimo, poichè ho detto di rapporti di parentela della Luce, non voglio porre in oblio la sua umile e povera figlia, l'Ombra, la quale, per esser così dissimile alla madre, ci fa pensare che *rade volte discende per li rami l'umana probitate*; ovvero, considerando come essa si mostri in ogni schermo nella faccia opposta a quella rischiarata, ci ricorda che ogni medaglia ha il suo rovescio; e, poichè del medesimo schermo riproduce variamente l'immagine, accrescendola o rimpicciolendola, secondo le maniere colle quali la Luce lo colpisce, sembra ammonirci che gli ostacoli riescono più o meno gravi, secondo la tattica a cui si ricorre nell'assalirli.

La messaggiera del Cieli, rapida sì « che il mover suo nessun volar pareggia » segue costantemente nel suo tragitto la via retta, la quale, esempio insuperabile di semplicità, è preferita dalla natura, e prediletta dagli uomini, che con essa designarono la via alla virtù.

Così il cerchio fu dagli antichi giudicato la curva perfetta e, per questo, la sola degna di essere percorsa dai corpi celesti, divini e incorruttibili.

Modello di saldo carattere, essa è immutabile nelle sue manifestazioni e nelle sue vicende: così, con legge costante, si riflette, per modo che

. dall'acqua o dallo specchio
salta lo raggio all'opposta parte;

cioè che il fisico, con più freddo linguaggio, esprime dicendo che l'angolo d'incidenza è uguale all'angolo di riflessione; con legge costante ancora si rifrange in guisa che, non già, come scrive il Tasso:

. per acqua o per cristallo *intier*
trapassa il raggio

ma, come trovò Cartesio, *deviato* con misura ben determinata.

Rispetto alla sua intensità, la luce, come il calore ed il suono, ottempera alla legge newtoniana dell'inversa dei quadrati delle distanze, onde discende ad esempio, che Giove, il quale s'aggira

intorno al sole ad una distanza quintupla di quella della Terra dal Sole stesso è irradiato con potenza venticinque volte minore. Poichè mi si è offerto il destro di richiamare il loro pensiero sul Gigante dei Mondi, che venerdì scorso abbiamo avuto il piacere di osservare, non spiaccia di indugiarvelo, per considerare che su questo pianeta il quale ruota velocissimo sul suo asse, quasi verticale, la durata del giorno e della notte è di dieci ore e non di ventiquattro, per modo che quattro ore e quarantasette minuti soltanto separano l'aurora dal tramonto. « Questa successione rapida della luce e delle tenebre, scrive Flammarion, deve esercitare una grande influenza sulla maniera di vivere degli abitanti ». L'astronomo Litrow si domandava se essi hanno consacrato come noi i loro giorni al loro lavoro e ai loro piaceri, la notte ai loro riposi e al sonno. « Essi devono, assicurava (*Die Wunder der Himmels*) possedere una singolare elasticità di spirito e di corpo. Che scarso numero di noi, invero, sarebbero soddisfatti se le notti non durassero che cinque ore, e se noi dovessimo svegliarci così rapidamente! I ghiottoni soprattutto devono essere molto imbarazzati, se, nello spazio di cinque ore, essi sono obbligati a prendere tre o quattro pasti. E le nostre dame dunque (l'autore è Viennese) quanto non avrebbero a lagnarsi di queste notti così corte, e dei balli più corti ancora! esse che domandano per i preparativi della loro *toilette* quasi il doppio del tempo di una notte di Giove!... ».

È noto che il Fisico inglese dimostrò che la legge accennata dell'inversa dei quadrati regola i moti di tutti i corpi celesti, ma non si vorrà giudicare meno ammirevole l'estensione che nell'opera sovraricordata dell'Algarotti, crede di poterne fare una nobildonna, la quale afferma che questa legge esercita pure il suo impero sui moti... del cuore. La gentile interlocutrice pensa, cioè, che anche l'amore scemi in ragione inversa dei quadrati delle distanze, per modo che « nello spazio di otto giorni dopo una partenza debba (sessantaquattro volte) perdere di virtù il dolce lume, il dolce foco, di che, in presenza, si mostrano tanto accesi gli amanti ».

Senza dubbio, più d'uno degli ascoltatori si sentirà stimolato ad enfiar le gote, per impazienza, perchè io ho finora menato il can per l'aia con questo vagabondaggio più sentimentale che scientifico nel regno della Luce; ma prima di proferire il verbo della scienza, sarà opportuno rispondere ancora a tale quesito: qual ramo particolare dell'umano sapere si consacra alla Luce?

Anche l'arte, non solo la scienza, trae alimento dalla luce; chè, per esempio, fotografare, come insegna l'etimologia, significa scrivere la luce, e la pittura sarebbe un nome vano senza soggetto, se la luce non ravvivasse le tinte. Per la poesia poi la Luce è feconda di ispirazione, anzi la poesia è luce purissima, come (se amano un soffio di attualità) sclama il Novizio nel dramma del *Mantellaccio*.

In scienza poi, l'Ottica, parte molto importante e difficile della Fisica, creata, possiam dire, da Newton, fa quasi l'anatomia della Luce, e la Fotometria, che tratta la misura della Luce, è un ramo essenziale tanto della Fisica quanto dell'Astronomia.

Anche il chimico ricorre ad essa per le sue preparazioni, ed ha oggi preso sviluppo la fotochimica, di cui, per citare un esempio semplicissimo, tutti sanno che, facendo colpire dai raggi solari un miscuglio gassoso di volumi uguali di cloro e di idrogeno, i due gas si combinano violentemente con detonazione e sviluppo di calore, formando acido cloridrico; la quale reazione è molto lenta alla luce diffusa e non avviene all'oscuro.

Per non parlare della fototerapia, metodo di cura colla luce, noi siamo perfettamente convinti che se tutte le case fossero inondate di aria e di luce, i proseliti di Esculapio potrebbero far lega coi protetti delle Muse, per formare la compagnia o falange... dei trasparenti.

Infine (poichè non occorre diffondersi oltre) molto conveniente suona sulle labbra dell'astronomo il motto significantissimo *Lux mea Lex*, luce è mia legge. Per grazia di lei, invero, egli, come dice Ovidio, assoggetta alla sua intelligenza le regioni eteree e sale alle superne sfere (*Fasti*). L'astronomo, cui venga meno la luce, deve trovarsi smarrito, deve sentirsi offeso nelle fibre più delicate, perchè con essa « e ciò sa il mio dottore » gli manca l'elemento che gli è necessario alla vita dello spirito, come l'aria per quella del corpo.

E qui balza agli occhi nostri l'immagine dolorosa di uno fra i più illustri scrutatori del Cielo, Galileo Galilei, al quale, già travagliato da gravi pene, sopprarrivò lo strazio immane di avere spente le pupille, quando ancora sperava di rivolgerle a gloriose investigazioni.

Or mi permettano ch'io, come chiusa, rievochi alla loro memoria una scena commoventissima descritta dall'abate Zanella

nella poesia che s'intitola: « Milton e Galileo ». Lo Zanella narra la visita che « l'anglico bardo », venuto a contemplare le bellezze d'Italia, fece a Galileo, cieco, nella sua villa d'Arcetri. Il poeta inglese unisce le sue lagrime a quelle dello scienziato toscano e parla sospirando, quasi sia presago che la medesima atroce sventura della cecità, lo deve colpire al suo ritorno in patria.

« Ed il Cieco divin la man premendo
 Del poeta, dicea: « Mio Sol, mio giorno
 Era un tempo la notte. A me l'aurora
 Che delle stelle nascondeva il viso,
 D'odiato buio ottenebrava il guardo.
 Or, come vedi, cecità mi fascia
 Veracemente, e la mia vita un verno
 Sconsolato sarebbe, ove sostegno
 A' caduchi miei di Maria non fosse,
 Quell'angiol mio che tu scorgesti. Edipo
 Io di gran Sfigo decifrai l'anima;
 E questa dolce Antigone al mio fianco
 Posero i cieli. Dal vicin convento
 A me vien desolata, e non le grava
 L'estasi sante della cheta cella
 Per l'uomo mondano abbandonar. » Di pianto
 Gli occhi velarsi all'Ospite: la guancia
 Declinò sulla palma e taciturno stette
 Alcun tempo. Poi dal cor presago
 Sospirando parlava: « E che rimane,
 Tolta la luce, di giocondo in terra,
 Se non l'amor? Che se contesa un giorno
 A me pur fosse; nè le dolci tinte
 Dell'aurora e del vespro, estiva rosa,
 Pascenti greggi, o la divina faccia
 Dell'uom più non vedessi, assidua stella
 Sulle tenebre mie splenda l'amore
 D'ingenua figlia, che a Maria somigli...
 »

Purtroppo il cuore non mentiva: anche il Milton divenne cieco. Tuttavia, come Galileo, ravvolto nelle tenebre, riuscì ancora a dettare il suo ultimo libro sui « Dialoghi sulle Scienze Nuove », così egli, cieco, creò il « Paradiso Perduto », tutta magnificenza, tutto splendore; e in questo poema immortale sciolse l'inno alla Luce:

« Primogenia del ciclo, o dell'Eterno
 Coeterno splendore, io ti saluto,
 Sacra luce!
 Del sol prima e dei cieli
 Tu fosti, e il mondo che sorgea dall'acque
 Tenebrose e profonde, agli infiniti
 Scomposti abissi conquistato, hai cinto
 Alla voce di Dio quasi d'un manto

 Torno a te, cara luce, e sento il tuo
 Vital lampo sovrano; e tu non vieni
 Agli occhi miei che invan rotano, invano
 Cercano che li fera il tuo baleno,
 E non trovano albor

poi segue:

. Le stagioni intanto
 Ritornano coll'anno e non ritorna
 Mai la luce per me ».

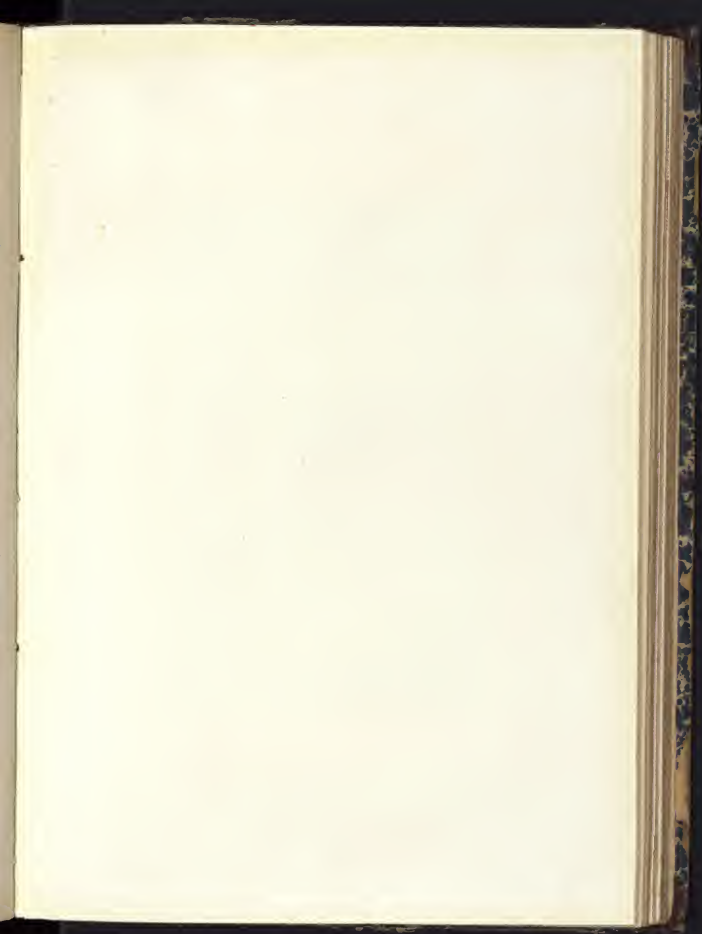
Mi piace terminare questa divagazione sull'anima della luce, cogli ultimi passionali accenti, coi quali Ifigenia in Aulide, la martire fanciulla cantata dal già ricordato Euripide, chiude il suo mesto addio alla luce:

« *Καίρε μὲ φῶς φῶς* » (1)
 Addio mia cara luce.

(1) Da *Καίρε* (leggasi *caire*) = addio, si fa derivare il *ciarea* piemontese, da *φῶς* (*fos*) = luce, *φῶς* (*fos*) = della luce si formano le parole *fotografia* [*γράφω* (*gráfo*) = scrivo], *fotometro* [*μετρῶ* (*metron*) = misura], *foterapia* [*θεραπεύω* (*terapeúō*) = curo], ecc., ecc.

AVIS.

M. Louis Leroy, le fabricant bien connu de Chronomètres et de pendules astronomiques, visitera les Observatoires italiens du 6 au 23 juin. Prière aux personnes qui auraient des renseignements à demander à ce fabricant parisien ou qui voudraient correspondre avec lui, d'écrire à Turin: M. Leroy *exposant* Classe C, 7, 8, 9; instruments de précision.

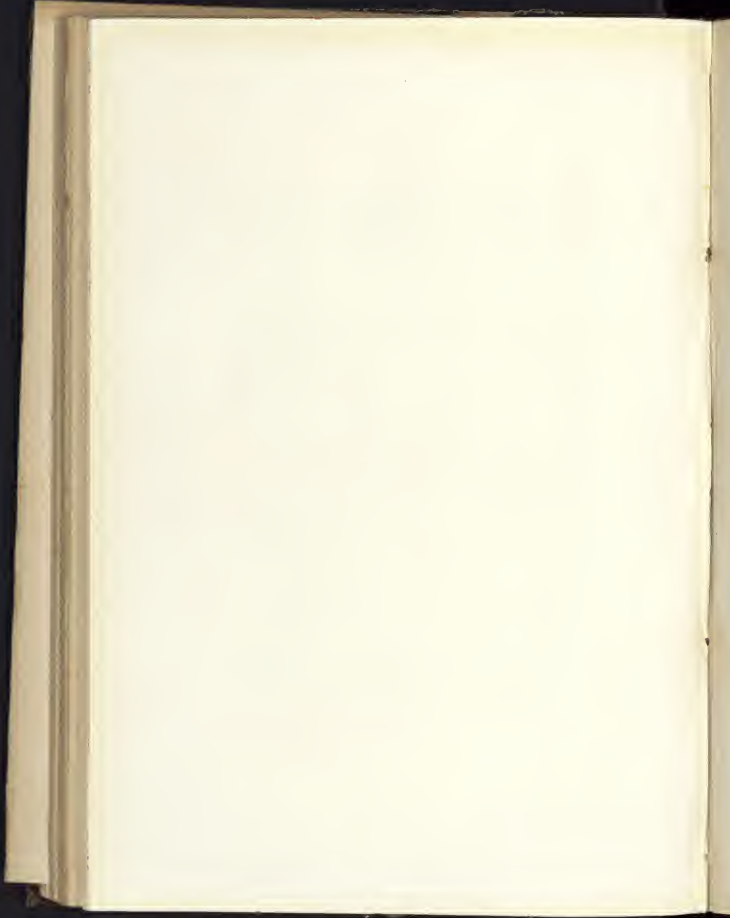




Osservatorio di Tortosa (Veduta generale.)



Osservatorio astrofisico di Tortosa (Spagna).



NOTIZIE SCIENTIFICHE

Il prof. Luigi G. Leon nelle *Memorie della Società Scientifica « Antonio Alzate »* dà un metodo semplicissimo per calcolare l'altitudine di un luogo mediante il barometro. Nel metodo ordinariamente applicato bisogna che il barometro sia letto press'a poco nell'istante medesimo nei due luoghi; invece col metodo del sig. Leon non occorre conoscere che il valore medio della pressione atmosferica in un punto, prendendo il valore 760 per la pressione media al livello del mare. Le operazioni indicate dalla formola sono le seguenti: dal valore della pressione atmosferica al livello del mare si toglie il valore della pressione media nel punto di cui si cerca l'altitudine. La differenza si divide in seguito per la somma delle stesse due pressioni, e il quoziente si moltiplica pel coefficiente 17558. Si avrà così in metri l'altitudine cercata. Se h è l'altezza media del barometro al livello del mare, h' l'altezza media del barometro nel luogo di cui si cerca l'altitudine, la formola è

$$\text{Altitudine} = \frac{h - h'}{h + h'} 17558.$$

Il Prof. Leon riferisce parecchi esempi di altitudini determinate con questo metodo, paragonando i valori ottenuti con la sua formola a quelli ottenuti con l'altro metodo più complicato. L'accordo è soddisfacente. Quindi per una determinazione di altitudine che non voglia avere molte pretese si può attenersi alla formola del Leon.

Ci sia però lecito di osservare che per avere la pressione media in un luogo, bisogna avervi fatto un lungo soggiorno, e in questo tempo l'altitudine si è potuto averla in altro modo.

Spigolando nelle Riviste.

Memorie della Società degli spettroscopisti, ecc. (Marzo 1911). — Il dott. W. Brunner prende in esame i movimenti proprii delle macchie solari, che si presentano spesso sotto forma di movimenti divergenti delle macchie dello stesso gruppo, specialmente nel senso del parallelo. Restringendosi ai soli movimenti in longitudine, perchè quelli in latitudine sono minimi, l'A. trova che i movimenti divergenti non hanno carattere accidentale, ma sono strettamente legati alla formazione dei nuovi gruppi di macchie, per sparire gradualmente nelle fasi avanzate e finali dello sviluppo dei gruppi. Secondo il Brunner, l'ipotesi del Faye, che cioè qui si tratti di un effetto di parallasse dovuto alla rotazione solare, supponendo le macchie di un gruppo a differenti livelli rispetto alla fotosfera, non si può accettare pel fatto che i movimenti divergenti dipendono soltanto dalla fase di sviluppo dei gruppi e non dalla loro

posizione sul disco solare, e quindi indica che la causa di quei movimenti è da ricercare nella stessa natura delle macchie e delle azioni fisiche da cui provengono.

Publications of the Astronomical Society of the Pacific (vol. XXIII, N. 135). — Il sig. Herber D. Curtis spiega con precisione e chiarezza i metodi per l'argentatura degli specchi dei riflettori astronomici. È interessante vedere a quali minuzie si ricorra per giungere a quei risultati, specialmente nelle fotografie di oggetti celesti, che destano viva ammirazione.

Il sig. W. H. Wright, dell'Osservatorio del Monte Hamilton, dà la fotografia dello spettro della nuova stella della Lucertola, nel quale si ritrovano le caratteristiche dello spettro della celebre *Nova Persei* nel primo stadio del suo sviluppo. Le linee principali dell'idrogeno sono rappresentate da fasce composte, risultanti da una larga linea lucida accompagnata nella sua parte più refrangibile da una linea oscura. Questo fenomeno, che fu osservato per la prima volta nello spettro della stella nuova del Cocchiere, venne attribuito da alcuni astronomi alla sovrapposizione di due spettri contenenti l'uno linee lucide, l'altro oscure, e tali che le sorgenti luminose cui appartengono abbiano enormi velocità relative nella direzione del raggio visuale. Ma l'improbabilità di questa spiegazione è assodata dal fatto, che in ogni caso in cui si è potuto osservare questo fenomeno, le linee oscure sono spostate verso la regione delle più corte onde luminose; il che indicherebbe, se quella spiegazione fosse giusta, che la stella componente che dà righe lucide si muove sempre allontanandosi dalla Terra e l'altra avvicinandosi a questa. Ora questa sarebbe una notevole simmetria riguardo alla Terra, nell'azione delle grandi forze della natura, concetto che si accorderebbe con le idee degli astronomi della antichità, non con quelle dei moderni.

Questo l'argomento del sig. Wright; ma ci sia lecito dire che i casi di stelle nuove sono così rari che siamo ben lontani da una simmetria generale, che l'astronomia moderna (secondo Wright) esclude. Eppure i moti propri delle stelle, la distribuzione delle loro parallassi, ed altri fatti rivelano certe simmetrie non certamente rispetto alla minuscola Terra, ma riguardo al nostro sistema solare.

QUESITI

VI.

Come si spiega il paradosso che, facendo il giro del globo terrestre da oriente ad occidente, si giunge al punto di partenza colla differenza di un giorno in ritardo?

P. V.

Risposta.

Supponga, chi ha posto il quesito, di uscire alle ore 12 dalla porta di casa sua e di dirigere il suo cammino verso occidente, muovendosi lungo il parallelo terrestre passante per il punto di partenza, con tale velocità da percorrere l'intero parallelo in 24 ore. Egli avrà costantemente il mezzogiorno per tutto il suo viaggio, cosicchè, compiuto il giro, si ritroverà davanti alla porta di casa sua colla differenza di un giorno in ritardo. A. O.

Atti della Società "URANIA",

Seduta del 31 marzo 1911.

Il presidente prof. G. Boccardi apre la seduta alle ore 21. Letto ed approvato il verbale della precedente adunanza, posta in votazione ed approvata ad unanimità l'iscrizione di nuovi soci all'« Urania », accolta poi la proposta del consigliere signor conte Tommaso Vialardi di Sandigliano di inserire nel *Bollettino* mensile della Società, quando sarà possibile ed opportuno, un breve estratto dei periodici coi quali il *Bollettino* fa il cambio, il prof. G. Boccardi passa a tenere la lezione popolare sulle « perturbazioni nel moto dei pianeti ». Dopo discussione e spiegazioni alle ore 22 viene sciolta l'adunanza.

Seduta del 7 aprile 1911.

Alle ore 21 il presidente prof. G. Boccardi dichiara aperta la seduta. Letto ed approvato il processo verbale dell'adunanza precedente, vengono in seguito a votazione segreta, ammessi all'« Urania » altri nuovi soci. Data poi lettura di alcune lettere di soci non residenti, i quali fanno vivo plauso all'indirizzo schiettamente popolare del *Bollettino* mensile della Società, il dottore B. Rainaldi tiene la lezione sui « criteri paleontologici atti a determinare le età relative delle rocce della crosta terrestre ». Chiusa la lezione popolare colla lettura di alcuni versi di Gaetano Negri sulla evoluzione della crosta terrestre, il presidente alle ore 22 toglie la seduta.

Seduta del 21 aprile 1911.

Aperta la seduta a Palazzo Madama alle ore 21, letto ed approvato il verbale dell'antecedente adunanza, ammessi all'« Urania » altri nuovi soci, sotto la guida del presidente prof. G. Boccardi i convenuti passano ad osservare il cielo stellato dalla terrazza del R. Osservatorio Astronomico, prendendo in particolare esame, col cannocchiale, Venere vicina al tramonto, Giove

coi suoi satelliti, le stelle Castore, Polluce, Regolo, la spica della Vergine, Arturo, la chioma di Berenice e gli ammassi di Ercole, di Perseo e del Cancro. Spiegato poi l'uso dello strumento dei passaggi nel meridiano e dell'annesso cronografo a secco, il presidente alle ore 22 e 40^m scioglie l'adunanza. I soci intervenuti serberanno grato ricordo di questa serata astronomica.

Seduta del 28 aprile 1911.

Il presidente apre la seduta alle ore 20 e 45^m. Inscritti all'« Urania » nuovi soci, sentite le comunicazioni fatte dal prof. G. Boccardi circa lo scambio di riviste straniere col Bollettino della Società, gli intervenuti assistono alla lezione popolare tenuta dal socio Augusto Guido, laureando in matematica, intorno a « La luce ». Alle ore 22 e 30^m la seduta è tolta.

BIBLIOGRAFIA

Annali Idrografici. — Vol. 7°, anni 1909-10. — Genova 1910.

La produzione scientifica del nostro Istituto idrografico della R. Mariua aumenta sempre più per estensione dei lavori, per la loro molteplicità, nonché pel grado di precisione. Il grosso volume in 4° grande, pubblicato ultimamente, contiene nella prima parte, *Idrografia*, un resoconto particolareggiato della campagna idrografica della R. Nave *Staffetta*, nella seconda, *Notizie nautiche e meteorologiche*, molte note relative a viaggi di altre navi, e nella terza, *Note varie*, una relazione del Comandante G. M. Giavotto al 7° Congresso Nazionale di Palermo.

La R. Nave *Staffetta* eseguì una diligente triangolazione e poligonazione del Benadir. Una serie di triangoli fissati ed osservati dai nostri bravi ufficiali ricopre tutta la regione da Giamba a Mogadiscio e poi si protende fino a Massaua. Ben nove basi furono misurate, non certamente coi metodi rigorosi e lunghi della geodesia di alta precisione, ma con metodi in rapporto ai mezzi di cui si disponeva ed alle circostanze poco favorevoli per diversi rispetti. Lavorare mentre bisogna stare in guardia contro gli assalti degli indigeni non è certo una bella cosa, e ci vuole la forte tempra di marinaio per conservare la calma e serenità dello scienziato in mezzo a non lievi pericoli. Quante volte i segnali piantati dai nostri furono atterrati dagli indigeni!

Ciò non ostante le basi suddette furono misurate mediante fili di acciaio e poi controllate mediante il teodolite. L'accordo fra i due risultati fu soddisfacente.

Le stazioni astronomiche di maggior precisione furono molte, e per la latitudine si adoperò quasi sempre il metodo Talcott-Horebow che, come è noto, dà la massima precisione, poichè in esso ci si riduce a misure differenziali, sulle quali gli errori strumentali hanno minimo influsso.

Determinazioni della intensità della gravità in diversi luoghi furono eseguite coi metoli più perfezionati, sicchè i risultati meritano ogni fiducia, anche per la nota abilità di chi osservava.

Non mancano determinazioni magnetiche diligenti. Rilievi a rettifiche di costa completano il volume, il quale onora altamente la nostra marina e la patria.

Rizzacasa D'Orsogna Giovanni. — *Dante e l'almanacco di Profazio Giudeo.*

È noto a tutti che il nostro sommo poeta possedeva intorno alle scienze tutte quelle cognizioni che si potevano avere ai suoi tempi; le sue opere, ma sopra tutte il divino poema ne fanno fede. Ma, per fermarsi alla scienza degli astri, ricordiamo che nella *Divina Commedia* le posizioni degli astri sono così bene indicate in rapporto al giorno e all'ora, da mostrarci l'Alighieri al tempo stesso diligente in *cercar i volumi* astronomici del suo tempo ed in osservare gli astri sulla sfera celeste. Di quanti letterati e poeti dell'epoca nostra si possa dir questo, lo lasciamo pensare ai lettori; ma sta il fatto di strafalcioni enormi presi anche da scrittori destinati alla immortalità! Quale di essi fa vedere il pianeta Venere dal fondo di uno stretto pozzo, in un luogo dove Venere culmina, anche quando è più alto, a qualche decina di gradi dallo zenit; quale di essi fa sorgere Venere all'ovest; quale fa sorgere la luna piena verso mezzanotte!

L'astronomia del poema dantesco è stata oggetto di profondi studi, specialmente in questi ultimi lustri, da parte di italiani e di stranieri. Però, evidentemente, ad intraprendere siffatti studi non bastano estese cognizioni letterarie, ma si richiede una scienza astronomica non indifferente, altrimenti si corre il rischio di incorrere in errori, che di rimbalzo offendono la riputazione del sommo poeta, facendolo apparire distratto e trascurato nell'osservare il cielo e nel servirsi dei libri astronomici del suo tempo. Il chiarissimo prof. Giovanni Rizzacasa, che con intelletto di amore ha studiata in molti volumi l'astronomia di Dante, e l'illustre prof. Filippo Angelitti, Direttore del R. Osservatorio astronomico di Palermo, hanno fatta una severa critica di una recente edizione di un antico almanacco celeste, quello di Profazio Giudeo, che si vuole usato dall'Alighieri. Gli editori (1), per rimanere fedeli alla loro tesi, che l'anno della visione dantesca sia il 1300, non il 1301 (come sostengono, fra altri, i due citati professori) giungono a dire che Dante sbagliò nel servirsi del detto Almanacco, credendo che da esso risultasse Venere mattutina, nel 1300 (2), e quindi dette quel pianeta come mattutino intorno al 25 marzo 1300. L'Angelitti invece e il Rizzacasa ragionano così: veduto che Dante, sempre diligente ed esatto nell'indicare i fenomeni celesti, nel primo canto del Purgatorio pone Venere mattutina e dice che il pianeta era in principio al segno dei Pesci, e veduto pure che dall'almanacco di Profazio tale era la posizione di Venere il 28 marzo 1301; se si vuol ritenere con gli editori che Dante si sia servito di detto almanacco, fino a intitolarlo *almanacco di Dante*, si deve concludere che *la data in cui comincia il suo viaggio allegorico è il 25 marzo 1301*.

La lettura del volume qui sopra indicato è molto interessante, ed i lettori di *Astronomia popolare* si convinceranno viemmeglio che l'astronomia entra nelle cose ordinarie della nostra vita più che non si creda.

(1) I pp. Boffito e Melzi d'Eril.

(2) Ricordiamo che secondo Paoi di quel tempo l'anno cominciava il 1° marzo.

S. Meunier. — *Les Convulsions de l'Écorce terrestre.* — E. Flammarion, Rue Racine, 26, Paris. — Frs. 3,50.

Preceduto da una importante prefazione sulla crosta terrestre (il cui studio e la cui origine tiene notevole conto delle ricerche sulla fotosfera del sole e sul ciclo vitale della luna), l'argomento è diviso in due parti. Nella prima parte, dopo aver distinto dai falsi i veri terremoti, di questi, in sette capitoli, è fatto uno studio analitico il quale non affatica il lettore.

Oltre i terremoti indipendenti da ogni meccanismo vulcanico, vi sono i terremoti vulcanici e quelli noti sotto il nome di terremoti *perimetrici* (della cui genesi ed esistenza, illustrate dal Mercalli a proposito dei terremoti siculo-calabresi, avremmo desiderato almeno una menzione).

L'A. è tratto, quindi, a studiare anche i Vulcani, la cui trattazione è simmetrica a quella della prima parte e, come quella della prima parte, abbastanza particolareggiata.

Non è il caso di esporre, capitolo per capitolo, il contenuto del volume nel quale, in verità, potevano trovare un posticino anche le lente convulsioni, le bradisismiche, e ciò per rendere del tutto completo lo svolgimento segnato dal titolo del libro; ma all'attenzione di quei lettori che si interessano della loro cultura scientifica, aggiungiamo specialmente i capitoli che trattano della causa dei terremoti e di quella del vulcanismo, anche perchè l'A. traccia un quadro storico, a cominciare dalle più antiche fantasterie fino alle vigenti spiegazioni scientifiche. Nella conclusione si tratta dell'intimo nesso che siringe, l'una all'altra, la categoria dei fenomeni sismici con quella dei vulcanici.

Quei lettori italiani che leggeranno il volume, vedranno come anche dallo studio dei terremoti e dei fenomeni vulcanici l'Italia, purtroppo classico teatro degli uni e degli altri, abbia saputo trarre motivi di lavoro scientifico, edificando, soli nel mondo, sui fianchi ardenti dei nostri due maggiori vulcani, due Osservatori, i quali stanno come vigili vedette a spiare le mosse segrete e le convulsioni ed esplosioni violente delle viscere terrestri.

ò. r.

Henri Coupin. — *Lectures scientifiques sur la physique.* — Librairie Armand Colin, Paris. — Frs. 3,00.

Queste *Lecture scientifiche* sono classificate secondo l'ordine delle materie esposte nei comuni trattati di fisica e questo è un primo merito della pregevolissima opera. Tali lecture non sono discussioni e trattazioni scientifiche, sibbene *lecture scientifiche*. Sono, in sostanza, una cretomania fisica nella quale i diversi argomenti sono svolti da scienziati autorevolissimi, anzi, dai più autorevoli, tra i quali basta citare Newton, Galilei, Volta, Arago, Oersted, Laplace, Poincaré, ecc.

Non ci indugiamo a raccomandare un libro, i cui articoli, tanto bene coordinati dall'autore, sono usciti dalla penna dei più illustri scienziati: questa recensione può ben essere fatta a base di autorità. E il libro è prezioso tanto per quelli che direttamente si occupano di fisica (gli studenti, per es., potrebbero trovarci molti punti per chiarire le loro idee), tanto per coloro che della fisica volessero conoscere le più mirabili conquiste senza aver mai prima appreso e senza dover poi apprendere la trattazione puramente scientifica della fisica. Per i primi, queste *lecture* saranno come un'oasi e una ricerca-

zione spirituale, per gli altri saranno pure una ricreazione spirituale, ma nel suo duplice significato di acquisto di nuove idee e di diletto non troppo faticoso. *b. r.*

L. Houlléviqne. — *Le Ciel et l'Atmosphère.* — Librairie Armand Colin, Paris. — Frs. 3,50.

Il libro si compone di nove articoli (La terra nell'universo — I principi della meteorologia — La previsione del tempo — Il volo degli uccelli — La sintesi della luce — La telegrafia senza fili — Le aurore polari — Comete, stelle filanti — La fine d'un mondo).

Gli argomenti trattati sono reperibili in tante altre simili pubblicazioni; ma in questo libro è studiato qualche problema che per molti può essere totalmente nuovo. Vi si discorre delle relazioni tra la terra e l'universo, ma senza la completezza così comune ai francesi, e delle basi scientifiche della meteorologia, ancora impotente a tradurre in leggi tutti i fenomeni dell'atmosfera, e costretta, quindi, alla pura enumerazione e precisa osservazione dei fenomeni, cosa questa però estremamente delicata e importante. Si riconnette a questa discussione il problema della previsione del tempo, la quale non può che limitarsi a qualche fenomeno soltanto (correnti aeree, quindi, cicloni, ecc.). In questo libro è trattato anche il problema del volo degli uccelli; problema, come è noto, ancora insoluto e di grande attualità, ora che l'uomo con meravigliosa rapidità si lancia alla conquista della navigazione aerea. È pure importante il capitolo dove è fatta la storia e la teoria del telegrafo senza fili; più interessante è il discorso su — l'ultra violetto. — Tutti hanno notizia dei raggi ultra-violetti, pochi sanno l'ingente quantità di questi raggi che emanano dal sole e l'azione coercitiva ed assorbente che su di essi esercita l'atmosfera. Oggi si è riusciti ad ottenere, mediante lampade a mercurio con involucro di quarzo, notevoli sorgenti di raggi ultra-violetti e quindi si son potute sperimentare le loro proprietà, specialmente le fisiologiche. I raggi ultra-violetti sono di una efficacissima azione antibiologica, sono nemici della vita: quindi il loro uso moderato come mezzo antisettico; certe malattie cancerose sembrano vicine ad essere debellate con l'applicazione di questi raggi, l'antisepsi, di essi, ne fa già uso e il problema della vita universale non può prescindere dal tener conto di questo elemento, quando lo studioso si accinge a trattare la famosa questione della panspermia (diffusione universale interplanetaria, interstellare dei semi).

Il libro si chiude con un brillante e rapido capitolo nel quale si parla della sorte riservata alla terra, dopo aver accennato a quegli astri morti e morituri i cui cadaveri, trasciati ancora nella celeste danza, aspettano la finale distruzione e polverizzazione. *b. r.*

Ekama H. — *Rapport sur l'expédition polaire néerlandaise en 1881-83.* J. Van Boekhoven. Utrecht, 1910.

M. le docteur Ekama a fait une œuvre méritoire en mettant entre les mains des savants les résultats des observations scientifiques faites par M. Snellen chef de l'expédition organisée en Hollande et par lui-même qui en faisait partie. Une suite de circonstances ont retardé la publication de ce rapport. Sans doute quelques-uns de ces résultats ont perdu un peu de leur intérêt, parce qu'il s'est écoulé environ trente ans depuis l'expédition; mais la plupart des observations gardent leur valeur et les savants en profiteront. Rappelons que l'expédition passa deux hivers dans la mer de Kara

dans la Sibirie asiatique à 71° de latitude. Les observations météorologiques ont été faites d'une manière complète et leur rapport est très étendu. Un chapitre très intéressant sur la glace et l'eau de la mer de Kara donne des renseignements exacts et curieux sur les phénomènes que présente la glace à de très basses températures, aussi bien que sur ces phénomènes imposants que sont les *toross*, dont on donne d'excellentes photographies. Le magnétisme terrestre, les aurores boréales et tous les phénomènes optiques de l'atmosphère ont été étudiés, et le rapport en donne beaucoup de détails. On a étudié autant qu'il a été possible la faune de la mer de Kara, par 83 dragages, même sous la glace.

Annales de l'Observatoire de Paris: Mémoires. — Vol. XXVI, XXVII, XXVIII. — Paris, 1910.

L'Observatoire de Paris, toujours fidèle à ses traditions, accomplit des travaux nombreux, intéressants et de large envergure. Trois forts volumes des seuls Mémoires (1) ont été publiés la même année; c'est dire l'activité qui règne dans ce célèbre Observatoire.

1° On trouve d'abord une Mémoire de M. Fayet (sa thèse de doctorat) sur les excentricités des comètes. Les principales conclusions de ce travail très étendu sont: 1° que les perturbations ont presque toujours pour effet d'augmenter l'excentricité (2) à mesure que les comètes approchent du périhélie; 2° que la presque totalité des comètes connues possédaient primitivement une orbite elliptique; 3° que parmi les comètes connues il n'en existe aucune que l'on puisse invoquer comme un argument en faveur d'une origine extra-solaire.

On sait que, tandis que Laplace et d'autres soutenaient l'opinion que les comètes périodiques n'ont pas toujours appartenu à notre système solaire, Schiaparelli en pensait autrement.

2° La différence de longitude entre Paris et Greenwich avait été déterminée plusieurs fois, mais on avait toujours trouvé des discordances inexplicables entre les résultats obtenus par les astronomes anglais d'un côté et les français de l'autre. Dernièrement on a répété la détermination de cette différence de longitude, en confiant les travaux à deux astronomes français et à deux anglais. Les instruments employés étaient identiques pour forme et dimensions et sortaient du même atelier. Chaque astronome a observé au même instrument. Les français et les anglais ont opéré indépendamment, de sorte que il y avait en même temps un astronome français et un anglais observant à Paris, et à Greenwich il y avait les deux autres. Les français ont échangé les signaux entre eux et les anglais en ont fait de même. Ensuite le groupe qui avait observé à Paris s'est rendu à Greenwich et réciproquement.

Les observations ont été faites au printemps et en automne. On sait que la détermination d'une différence de longitude par des signaux télégraphiques consiste essentiellement en ceci:

On détermine le temps ou l'heure sidérale (c'est-à-dire la correction à une pendule) simultanément aux deux stations par les passages des mêmes étoiles au méridien, et

(1) Les *Observations* forment une série à part.

(2) C'est-à-dire d'éloigner toujours davantage la forme de l'orbite de celle d'un cercle, en la rendant plus aplatie ou allongée.

ou s'échange des signaux par le télégraphe, c'est-à-dire on transmet l'heure d'une station à l'autre et réciproquement. Comme la différence de longitude entre deux lieux est donnée précisément par la différence des heures que l'on marque simultanément dans les deux endroits, on obtient la longitude par l'échange de l'heure.

Dans cette dernière détermination les astronomes ont commencé par réobserver les ascensions droites des étoiles horaires et circumpolaires choisies, afin d'en avoir des positions d'une haute précision. Ils ont étudié les micromètres, les vis, les niveaux, etc. des instruments. Ils ont aussi déterminé l'équation personnelle de chacun des observateurs. Enfin la différence de longitude obtenue par les astronomes français est résultée égale à

$$9.20,994 \pm 0,013$$

Celle des anglais :

$$9.20,932.$$

L'accord est satisfaisant. Cependant il faut ajouter qu'aujourd'hui on atteint un accord encore plus grand entre de pareilles déterminations de longitude, en observant les passages d'étoiles avec le micromètre *impersonnel* (1). Il est regrettable aussi qu'on n'ait pas employé des niveaux à réservoir, permettant de donner à la bulle toujours la même longueur. Le fait est qu'on a constaté des variations énormes (du simple au double et même davantage) dans la valeur angulaire d'une partie d'un niveau. Lorsque la bulle embrassait 46 parties, la valeur d'une partie était de 0,49; lorsque la bulle s'allongait jusqu'à embrasser 73 parties, la valeur d'une partie était de 1,15.

A part ces petites remarques, le travail a été exécuté avec un soin extrême et il fait honneur aux Observatoires de Paris et de Greenwich.

3° M. A. Lambert donne une contribution remarquable à la mécanique céleste en étudiant les coefficients du développement de la fonction perturbatrice.

4° M. Jules Baillaud poursuit ses études d'astrophysique, en s'occupant des pouvoirs absorbants et des indices de réfraction de quelques verres d'optique.

5° M. Henri Reuau décrit le micromètre impersonnel construit par M. Gautier, avec lequel l'astronome n'a pas à agir sur la vis qui conduit le fil mobile, pour que celui-ci suive l'étoile; ceci se fait automatiquement en réglant le mouvement du fil suivant la déclinaison de l'étoile. L'astronome n'a qu'à surveiller l'appareil et à le rectifier de temps en temps.

6° Le volume XXVII contient le remarquable Mémoire du regretté M. Lœwy sur une méthode plus simple pour déterminer les erreurs de division d'un cercle méridien. Toute œuvre humaine est nécessairement imparfaite, aussi les machines à diviser quelque perfectionnées qu'elles soient, ne tracent pas des traits absolument équidistants. D'où la nécessité (dans les recherches de haute précision) de connaître les très petites erreurs de division systématiques et accidentelles, pour pouvoir appliquer aux observations les corrections relatives. Les méthodes qu'on avait employées jusqu'aujourd'hui étaient longues ou exposées à des erreurs. M. Lœwy dans ce travail (le dernier de sa longue et brillante carrière) expose une méthode plus simple et plus rationnelle. Ce qui n'a pas empêché

(1) Pour plus de détails on peut consulter l'article de M. le prof. Boccardi *les Observatoires ce qu'ils sont, ce qu'on y fait*, *Astronomia popolare*, 1911.

à M. Fayet d'appliquer à un cercle méridien la méthode de Bruns, qui est simple et uniforme, et pour une détermination des erreurs des traits correspondant à chaque degré a donné à M. Fayet d'excellents résultats; de sorte que l'on peut garantir que les erreurs sur les corrections qu'on apportera aux lectures atteindront à peine 0'',1.

7° M. Leveau a voulu utiliser sa belle théorie de la petite planète *Vesta*, pour en déduire des corrections aux éléments de l'orbite de la Terre: longitude du périhélie obliquité de l'écliptique, etc. aussi bien qu'aux masses adoptées pour Mars et pour Jupiter. La planète *Vesta*, à cause de son grand pouvoir réfléchissant de la lumière solaire, peut être observée aux instruments méridiens non seulement vers l'opposition (1) mais aussi plusieurs mois avant et après. Or, M. Leveau a cru qu'en comparant les observations de cette planète à la théorie (2) on pouvait en déduire des petites corrections, non seulement pour cette théorie mais aussi pour celle de la Terre (tables du Soleil) dont on avait fait usage en calculant les positions géocentriques. Encore, puisque dans l'intervalle de temps embrassé par la théorie de *Vesta* (1807-1904) (3), les perturbations en ascension droite produites par les planètes Jupiter et Mars varient, respectivement, de plus de 3000'' et de plus de 80'', on peut espérer une bonne détermination de la valeur de la masse de Jupiter et une valeur assez approchée de celle de Mars qui est connue encore imparfaitement. On sait que l'action perturbatrice d'une planète dépend de sa masse et de sa distance à la planète perturbée. M. Leveau trouve les masses suivantes, celle du Soleil étant un:

Jupiter	Mars
$\frac{1}{1046,04}$	$\frac{1}{3599185}$

Les valeurs adoptées généralement jusqu'ici sont, respectivement:

$\frac{1}{1047,855}$	$\frac{1}{3093500}$
----------------------	---------------------

Nous n'avons pas autorisé pour trancher la question, en tout cas la valeur adoptée jusqu'ici pour la masse de Jupiter ne peut pas être en erreur de plus d'une unité, comme le ferait croire le travail de M. Leveau. Cependant ce travail ajoute une autre donnée à celles qui seront employées dans la suite, pour une détermination plus exacte des masses des deux planètes.

A la fin de sa Mémoire M. Leveau donne les lieux normaux (4) de *Vesta* depuis 1890 jusqu'à 1924. Il se proposait aussi de rechercher quels faibles changements auraient dû être apportés à sa théorie de *Vesta* par suite de recherches que nous avons indignées. Hélas! la mort est venue frapper ce travailleur infatigable.

8° Le vol. XXVII se termine avec un beau Mémoire de M. Salet, que nous comptons parmi les membres de la Société *Urania*, sur l'étude de la polarisation en astronomie.

(1) Une planète est à son opposition lorsque elle et le Soleil se trouvent de deux côtés opposés par rapport à la Terre. Lorsqu'une planète est à l'opposition elle passe au méridien à minuit.

(2) On appelle théorie d'une planète l'ensemble des formules et des tables numériques permettant d'en assigner la position pour toute époque.

(3) C'est-à-dire qu'on a basé la théorie sur des observations faites depuis 1807.

(4) On appelle lieu normal d'une planète une position fictive, mais de grande précision, formée en utilisant un grand nombre d'observations, de manière à obtenir une large compensation entre les petites erreurs de chaque observation.

M. Salet fait voir que le sujet de la polarisation n'est pas épuisé et qu'il reste encore beaucoup à faire pour les applications de cette théorie à l'astronomie.

Annales de l'Observatoire de Toulouse. — Tome VI. — Toulouse, 1910.

Ce gros volume contient une longue série d'observations de taches du Soleil faites par M. Montangerand de 1879 à 1887. Les observations ont été réduites avec soin, deux fois, pour assurer l'exactitude des calculs. L'auteur fait remarquer qu'un grand nombre de taches ont été observées pendant plusieurs rotations, et l'une d'entre elles a eu cinq apparitions consécutives. La plus haute latitude atteinte par les taches a été de $38^{\circ}17'$, et il n'y a eu qu'une seule tache qui y soit arrivée.

Réunion du Comité international permanent pour la Carte photographique du ciel.

En avril 1909 se réunit à Paris le Comité international pour l'exécution du catalogue d'étoiles et de la carte céleste par la photographie. Le volume que nous signalons contient: 1° les procès verbaux des séances plénières et des différentes sections, avec les résolutions adoptées; 2° plusieurs Notes présentées par les savants qui ont pris part à la réunion. Si nous voulions expliquer en détail, et sous la forme élémentaire adoptée dans *Astronomia popolare*, tout ce dont on s'est occupé dans ce congrès, il nous faudrait écrire un volume in-folio. Cependant plusieurs des sujets traités dans ce congrès formeront l'objet de quelques articles que nos savants collaborateurs voudront bien écrire. Comme conclusion remarquable de ces séances nous donnons ici la valeur de la parallaxe solaire, qui a été présentée au congrès par M. Hinks, comme résultat de sa réduction des très nombreuses observations de la planète Eros, faites en 1900-01. Par les observations photographiques on a obtenu

$$8''.807 \pm 0''.0026;$$

par les mesures visuelles

$$8''.802 \pm 0''.0037.$$

On voit que les deux valeurs s'accordent bien.

A ce sujet nous ferons remarquer que M. le prof. Antoniazzi (Padoue) dans une belle Note (*Il valore medio della parallasse solare*, etc. *Atti del R. Istituto veneto*, tome LXX parte 2^a) a réduit lui-même ses observations visuelles, et il trouve un résultat assez différent de celui que M. Hinks avait déduit des mêmes observations (1). Il faut dire aussi que M. Antoniazzi a en égard à des observations faites en 1901, que M. Hinks avait exclues. En outre, M. Antoniazzi a apporté une faible correction aux constantes adoptées d'abord pour son instrument. Toujours est-il que la valeur obtenue par cet astronome est assez différente de celle trouvée par M. Hinks. Or, on peut se demander si par une nouvelle réduction des observations faites pendant la campagne d'Eros on arriverait à une valeur de la parallaxe solaire sensiblement différente de celle proposée par M. Hinks.

Faisons ici une remarque pour l'avantage des amateurs de l'astronomie. M. Antoniazzi arrive à cette valeur:

$$8''.795 \pm 0''.024.$$

(1) M. Hinks avait donné $8''.91$; M. Antoniazzi trouve $8''.795$.

Or, quelqu'un pourrait demander quel espoir il y aurait d'obtenir une valeur de la parallaxe solaire exacte jusqu'à $0''.01$ avec des résultats sur lesquels il reste un *erreur probable* de $\pm 0''.024$. Disons d'abord que cette expression : *erreur probable égale à $\pm 0''.024$* veut dire qu'il y a autant de chances que sur la valeur adoptée il reste une erreur supérieure à $\pm 0''.024$ qu'il y a de chances que cette erreur restante est inférieure à $\pm 0''.024$; pas autre chose. Ensuite nous ferons remarquer que la valeur obtenue par M. Antoniazzi doit se combiner avec celles obtenues par une centaine d'autres observateurs, et alors on comprend qu'il se fait une large compensation entre les erreurs des différents astronomes; de sorte que la valeur finale obtenue peut n'avoir qu'une erreur probable de $0''.003$. En effet, dans la *théorie des erreurs* on démontre que lorsque le nombre des observations augmente comme m , l'erreur probable sur le résultat déduit de leur ensemble diminue comme $\sqrt{m}$. Si par ex. sur une seule observation il reste une erreur probable de $0''.1$, sur 4 observations de même précision l'erreur probable n'est que de

$$\frac{0''.1}{\sqrt{4}} = 0''.05.$$

Si l'on avait 25 observations, l'erreur probable descendrait à

$$\frac{0''.1}{\sqrt{25}} = 0''.02$$

Par conséquent on ne doit pas dire: quel perfectionnement peut-on espérer sur la valeur de la parallaxe solaire adoptée avec des valeurs ayant des erreurs probables comme $0''.024$? Cette erreur probable qui reste sur les seules observations de M. Antoniazzi est du même ordre de grandeur que celle qui restait sur la valeur obtenue par Eucke par la discussion des observations du passage du Vénus sur le Soleil en 1769, faites par de nombreux astronomes. Il est même étonnant qu'aujourd'hui un astronome puisse attendre, à lui seul, le même résultat qu'autrefois on ne pouvait espérer que par une collaboration d'une centaine d'astronomes.

Du reste, la campagne d'*Eros* en 1931, pour laquelle les astronomes se préparent dès maintenant, donnera à ceux qui seront vivants à cette époque une valeur bien plus exacte de la parallaxe du Soleil, parce que alors *Eros* à son opposition sera beaucoup plus près de la Terre.

Nos lecteurs apprendront avec plaisir que dans la séance plénière de clôture du Congrès on accueillit avec applaudissement l'offre de l'Observatoire de Turin de concourir à la réobservation des étoiles de repère de la Carte photographique du ciel et pour fournir dans deux ou trois ans les coordonnées héliocentriques de la planète Jupiter jusqu'à 1931. Ces coordonnées sont nécessaires pour le calcul des perturbations d'*Eros* dues à l'action de Jupiter, qui sont les plus considérables. On nous communique de l'Observatoire de Turin que ce deuxième engagement a été maintenant, de manière que M. le professeur Strömberg, qui s'est chargé des calculs de la planète *Eros*, a déjà entre les mains les coordonnées de Jupiter jusqu'à 1931. Il s'agit là d'un travail assez étendu puisque le calcul des coordonnées susdites pour une année exige un mois entier de travail par un calculateur exercé. Jusqu'ici on n'était pas accoutumé à voir les Observatoires de notre pays prendre des engagements de calcul que l'on croyait réservés aux grands établissements tels que le *Rechen-Institut* de Berlin ou le *Bureau des longitudes*.

Fenomeni principali nel Luglio 1911.

(Tempo medio civile dell'Europa centrale).

- Luglio 1 — A^h 22 Marte al perielio.
 „ 2 — „ 22 Giove stazionario.
 „ 3 — „ 8 Sole all'apogeo.
 „ 4 — „ 2 Mercurio in congiunzione col Sole.
 „ 5 — „ 10 Giove in congiunzione superiore con la Luna (Giove 0°58'N).
 „ 5 — „ 19 Mercurio all'apogeo.
 „ 7 — „ 21 Venere alla massima elongazione 45°29'E
 „ 8 — „ 15 Mercurio in congiunzione con Nettuno (Mercurio 2°19'N).
 „ 9 — „ 4 Luna all'apogeo.
 „ 10 — „ 9 Mercurio alla massima latitud. eliocentrica N.
 „ 12 — „ 7 Urano in congiunzione con la Luna (Urano 4°28'N).
 „ 14 — „ 20 Nettuno all'apogeo.
 „ 14 — „ 22 Nettuno in congiunzione col Sole.
 „ 17 — „ 3 Venere al nodo discendente.
 „ 19 — „ 21 Marte in congiunzione con la Luna (Marte 2°0'S).
 „ 20 — „ 13 Urano al perigeo.
 „ 20 — „ 24 Saturno in congiunzione con la Luna (Saturno 3°33'S).
 „ 21 — „ 8 Urano in opposizione al Sole.
 „ 24 — „ 2 Sole entra in Leone.
 „ 24 — „ 12 Luna al perigeo.
 „ 25 — „ 4 Nettuno in congiunzione con la Luna (Nettuno 5°29'S).
 „ 27 — „ 9 Mercurio in congiunzione con la Luna (Mercurio 4°6'S).
 „ 28 — „ 22 Venere in congiunzione con la Luna (Venere 5°47'S).
 „ 30 — „ 2 Giove in quadratura col Sole.

Fasi lunari: 3 Luglio, Primo Quarto a 10.20

11 „ Luna piena a 13.53

19 „ Ultimo Quarto a 6.31

25 „ Luna Nuova a 21.12

Luna apogea: 9 „ a 4^h

Luna perigea: 24 „ a 12

I pianeti nel Luglio 1911.

Mercurio in Cancro e Leone non è osservabile o difficilmente la mattina.*Venere* in Cancro e Leone, stella della sera, visibile la sera ad W. Porzione del disco illuminata: il 5 = 0,503; il 10 = 0,476; il 15 = 0,446; il 20 = 0,415; il 25 = 0,382; il 30 = 0,346.*Marte* in Pesci ed Ariete, visibile la notte ed il mattino da Est a Sud. Il suo diametro angolare apparente sarà di 8",02 il 1° e di 9",34 il 31, e la sua distanza dalla Terra diminuirà da 1,167 a 1,002 la distanza media che ci separa dal Sole.*Giove* in Vergine sarà visibile la sera e la notte da Sud ad Ovest. Il suo diametro polare apparente diminuirà da 37",28 il 1° a 34",16 il 31, e la sua distanza dalla Terra animerà da 4,888 a 5,334 la distanza media Terra-Sole.

Nel mese saranno osservabili le seguenti eclissi dei quattro satelliti galileiani del pianeta:

(Tempo medio civile dell'Europa centrale).

- Luglio 4. — II II satellite esce dall'ombra a 21.48.5^{h m s}
 „ 10. — „ I „ „ „ „ 0.38.48
 „ 12. — „ II „ „ „ „ 0.25.20
 „ 24. — „ III „ entra nell'ombra „ 21.12.34
 „ 24. — „ III „ esce dall'ombra „ 22.31.59
 „ 25. — „ I „ „ „ „ 22.56.59

Saturno in Ariete visibile al mattino ad Est.*Urano* in Sagittario visibile tutta la notte.*Nettuno* in Gemelli non osservabile.

Minimi di Algol = β Perseo.

(Tempo m. civ. Europa centr.).

Luglio	1	— a 18 ^h 21 ^m
»	4	— » 15.10
»	7	— » 12.0
»	10	— » 8.48
»	13	— » 5.37
»	16	— » 2.29
»	18	— » 23.15
»	21	— » 20.4
»	25	— » 16.53
»	27	— » 12.42
»	30	— » 10.31

Effemeridi fisiche del Sole.

Data	Angolo di posizione dell'asse del sole	Latitudine del centro
Luglio 5.	1,13 Ovest	+ 3,38
» 10.	1,15 Est	+ 3,89
» 15.	3,40 »	+ 4,39
» 20.	5,62 »	+ 4,85
» 25.	7,77 »	+ 5,29
» 30.	9,86 »	+ 5,68

Principali oggetti da osservare.

Stelle doppie. — β Cigno, grandezza delle componenti 3,5 — 6,0; distanza 34".
 — ϵ Lira, gr. 4,5 — 5,5; dist. 12". — ζ Lira, gr. 4,5 — 5,5; dist. 44". — α Lira,
 gr. 5 — 6; dist. 207". — 95 Ercole, gr. 5,5 — 5,8; dist. 6". — ϵ Ercole, gr. 3,6 — 8;
 dist. 18". — ρ Ercole, gr. 4,0 — 5,5; dist. 3", 7. — α Ercole, gr. 4 — 5,5; dist. 4", 7.
 α Ercole, gr. 5,5 — 6,4; dist. 30". — γ Delfino, gr. 3,4 — 6,0; dist. 11". — θ Serpente,
 gr. 4,4 — 5,0; dist. 21". — γ Cassiopea, gr. 4,7 — 7,0; dist. 5", 7. — 61^a Cigno,
 gr. 5,5 — 6,0; dist. 20". — α Capricorno, gr. 3,6 — 4,5; dist. 6', 16". — β Capricorno,
 gr. 3,2 — 7; dist. 3', 25". — π Pegaso, gr. 4,2 — 5,0; dist. 12".
Annessi stellari. — Nebbiosa di Andromeda, Ammasso di Ercole, la Chioma di
 Berenice.

Il cielo stellato.

(Luglio 1 a 23; 15 a 22; 30 a 21^h)

A Nord Cassiopea e Cefeo che s'innalzano; il Cocchiere e Perseo presso l'orizzonte;
 il Dragone culminante; l'Orsa maggiore discendente.

Ad Est l'Aquila e Pégaso.

A Sud Cigno, Ercole, la Bilancia, la Corona boreale, il Serpente, lo Scorpione,
 Boote, la Lira; a sud-ovest la Vergine; a nord-est il Cigno.

Ad Ovest il Leone tramontante.

Stelle cadenti.

Dal 23 al 25 da β Pégaso; dal 25 al 28 da ϵ Pégaso; dal 26 al 29 da ϵ Pesce
 australe; il 27 da ϵ Andromeda; dal 27 al 29 da ϵ Acquario; dal 27 luglio al 4 agosto
 da β Triangolo; il 31 luglio da α Cigno.

DE MARIA GIUSEPPE, Gerente responsabile.

Torino, 1911. — Tipografia San Giuseppe degli Artigianelli.

IL NUOVO PIANETA ⁽¹⁾

E che? le vólte empiree,
Colme di notte e gelo,
Novo per noi disvelano
Abitator del cielo,
Nè fia che sorga un cantico
Quell'orbe a salutar?

E che? la mente assidua,
Pria che lo sguardo, il scerne
Solcar d'immenso vortice
Le región superne,
Nè soneran le cetera
Tal vanto a celebrar?

Or via, discendi, e avvivami
Dell'aura tua divina,
Estro, che spesso visiti
Quest'alma pellegrina,
E mesci a' giorni placidi
Ore di sommo ardor!

Odi: alle genti attonite
Ripete il labbro altero
Tanto, dovuto a' numeri,
Prodigio del pensiero;
E noi, con altri numeri,
L'annunzieremo al cor!

Là, per le vie più tacite
Dell'etere remoto,
Sull'invisibil orbita
Scorrea solingo, ignoto,
Fido pianeta al fulgido
Sole de' nostri dì.

Nell'infinito spazio,
Che a quella sfera adduce,
Disperso il raggio debile
Di sua riflessa luce,
Per lungo andar di secoli
A noi non apparì.

Ma perchè mai, se l'inclita
Del vago sol famiglia
Pur questa terra annovera
Come sorella e figlia,
Perchè s'aggira incognito
Un astro a lei fratel?

Ne' ciel, qual viva immagine
Di sè per tutte l'ore,
Spandea la somma Triade
E globi e luce e amore;
Or, che lo sguardo è in tenebre,
Amor ne sgarci il vel!

(1) In occasione del centenario di Le Verrier non sarà fuor di luogo il ripubblicare qui un'Ode dettata dal Ch. Prof. GIORGIO FOSCOLO in occasione della scoperta del pianeta *Nettuno* fatta da Le Verrier (V. *Astronomia popolare*, 1911, N. 1).

Si: quell'amor, che a vincolo
Di tante sfere eccelse
La volontà ineffabile
Del Créator prescelse,
Commuoverà l'empireo
E l'astro additerà.

All'alto influsso docile
Piega già 'l corso Urano:
Forse que' moti annunziano
Il sospettato arcano;
Ma chi de' cieli intendere
Il favellar saprà?

Ecco quest'uno: ei medita
Del muto nunzio il cenno,
Le vie turbate interroga,
E a lui risponder dènno,
Chè in ciel possente e libero
Trascorre il suo pensier,

Poi sulla terra rapido
Col gran problema ei scende,
Che degli usati simboli
Tosto al poter s'arrende;
E nel profondo oracolo
È omai palese il ver.

Drizzate al cielo, o specole,
I portentosi tubi,
Dal firmamento limpido
Via disgombrate, o nubi,
Voi che, impotente ostacolo,
La mente disprezzò!

Ecco il pianeta: e movesi
Colà dov'ei predisse;
E segna il vasto circolo
Che 'l suo saper prefisse;
Dal breve disco il timido
Suo raggio balenò.

Suoni d'immenso plauso
Tutta la terra intorno!
Brilli, se fia possibile,
In ciel più lieto il giorno!
Rieda la turba incredula
Pentita al suo Signor,

E selami: — Oh, se nell'intimo
Moto d'un astro solo
Un nuovo astro rivelasi,
Come nell'ampio stuolo
Di mosse stelle innumeri
Non veggo il Nume ancor? —

O LE VERRIER, qual laude
A Te, gentil profeta?
Di Te memoria splendida
Sta in cielo il tuo pianeta;
Cifra di foco ai posteri,
Che Te narrando vien.

Che se quaggiù pur piacciati
Mirar, nè sdegni il serto
Che i vati in terra intrecciano
Alle virtù e al merto,
Sia questo carme un'unica
Fronda, ch'io T'offra, almen!

LES OBSERVATOIRES

Ce qu'ils sont, ce qu'on y fait

par J. BOCCARDI

(V. *Saggi di Astronomia Popolare*, N° 3, p. 11).

III.

Nous avons vu comment doit être fondé un Observatoire et nous donnons des figures représentant différents Observatoires modernes (1). Cependant aujourd'hui l'on s'attaque à critiquer tout ce qui a été fait avant notre époque, et à traiter d'improductives toutes les dépenses n'ayant pas par but immédiat le bien-être matériel (en d'autres termes le ventre), de sorte que quelques-uns se demandent à quoi servent les observatoires. Certainement pour ceux qui ne connaissent pas les bienfaits que l'Astronomie a apportés à la civilisation ce doit paraître une folie de regarder des objet si éloignés. Pour ce qui est des observatoires météorologiques ne dit-on pas qu'ils servent à nous faire connaître *aujourd'hui le temps qu'il a fait hier*?

Autrefois dans les observatoires on s'occupait de *omnibus rebus et de quibusdam aliis*, on y faisait de l'astronomie, de la météorologie, de la sismologie, du magnétisme, de la géographie, de la statistique, etc. (2); mais aujourd'hui on tend à spécialiser toujours davantage les études et les recherches scientifiques, et il y a des observatoires d'astronomie classique ou d'astrométrie, d'autres d'astrophysique, des observatoires météorologiques, sismiques, magnétiques, etc. (3). Nous ne nous occuperons que des observatoires

(1) Voyez le numéro 6 de cette revue.

(2) L'un de mes prédécesseurs publiait dans l'*Annuario* la statistique des bêtes crevées par une épidémie.

(3) Ces choses il faudrait les dire et les répéter cent, mille fois, surtout aux journalistes, qui prennent pour un astronome tout amateur de sismologie, qui se hâte de leur communiquer les plus faibles indications de son sismomètre.

astronomiques, et encore sans descendre à tous les détails des observations, ce qui exigerait un traité, mais en nous mettant à un point de vue général.

*
* *

Un des éléments essentiel pour la vie civile est la connaissance du temps ou de l'heure. Tout ce que nous faisons dans la journée est en rapport avec l'heure, de même que les faits de l'histoire sont liés à la chronologie. Or ce sont les astronomes qui ont formé les calendriers et ont donné tous les éléments techniques à la chronologie. Plus la civilisation se développe, plus on sent le besoin de la précision dans la connaissance de l'heure, à laquelle se rattachent tant d'actions dans la vie privée et publique. Autrefois on pouvait se contenter d'horloges réglées sur le temps vrai, pour lesquelles la durée effective du jour variait avec les saisons; mais aujourd'hui tous les pays ont adopté le temps moyen et même ils se sont entendus pour partager le globe en fuseaux horaires. Autrefois tout le monde n'avait pas de montre, à présent la montre est aussi nécessaire que le chapeau ou les souliers. Mais si pour les actions ordinaires de notre vie il n'est pas nécessaire d'avoir l'heure exacte à la minute (que de fois le dîner n'est pas prêt au moment voulu!), il y a des explications de la vie où l'heure exacte joue un rôle très important. Comment pourrait-on régler le fonctionnement des chemins de fer sans la connaissance exacte de l'heure? Dans les guerres modernes n'a-t-on pas souvent substitué aux communications des ordres sur les champs de bataille l'exécution des manœuvres à un instant fixé d'avance?

Or, le service de l'heure que l'on communique à la ville se fait dans tous les Observatoires. Autrefois on allait à midi prendre l'heure dans les muséums ou dans les églises possédant de grandes méridiennes; et lorsque le soleil ne paraissait pas, on revenait sur ses pas sans pouvoir remettre au point sa montre. Plusieurs méridiennes portent l'inscription: *sine sole sileo*, je ne sers à rien sans le soleil. De nos jours l'heure exacte est donnée aux villes par des signaux optiques ou par un coup de canon tiré à midi moyen; et des horloges électriques synchronisées la donnent à tous les instants. Mais qui est-ce qui donne l'heure exacte à ceux qui donnent ces signaux ou règlent les montres? Ce sont les astronomes.

On peut avoir l'heure par des observations différentes; l'astronomie théorique fournit plusieurs méthodes pour cela. Par exemple: on peut mesurer la hauteur, en degrés, d'un astre sur l'horizon, ou sa distance zénithale (qui en est le complément à 90°) lorsque les variations de cette hauteur sont rapides; ce qui pour nos climats a lieu lorsque l'astre se lève ou se couche près du plan passant par notre zénith perpendiculairement au méridien, c'est-à-dire dans le plan qu'on appelle *premier vertical* (1). Dans le triangle sphérique ayant pour sommets: le pôle qui est sur l'horizon (2), le zénith du lieu et le centre de l'astre on connaît alors les trois côtés, c'est-à-dire: 1° la distance de l'astre au pôle (le complément de sa distance à l'équateur ou *déclinaison*); 2° la distance du zénith au pôle (ou le complément de la latitude du lieu); 3° la distance de l'astre au zénith, par l'observation avec un instrument possédant une lunette mobile dans un plan vertical et un cercle divisé en degrés et fractions, indiquant les déplacements de la lunette qui est dirigée à l'astre. Si celui-ci est une étoile, on vise à elle, si c'est le Soleil, la Lune ou une planète, on vise les deux bords et l'on fait la moyenne de deux observations de distance zénithale; ou bien l'on vise l'un des bords en se réduisant ensuite au centre avec la valeur connue du demi-diamètre (3). Les trois côtés du triangle nous permettent de calculer l'angle au pôle entre le méridien et le cercle horaire de l'astre, c'est-à-dire son angle horaire, d'où l'heure que l'on cherchait.

Cette méthode est employée surtout lorsqu'on n'a pas la direction exacte du méridien, par ex. en voyage, et avec le sextant ou de petits instruments; mais dans les Observatoires on détermine l'heure par les passages des astres par le méridien. La détermination de l'heure fait donc partie du *service méridien*. Il y a ensuite le *service des équatoriaux*, et dans les grands Observatoires ceux du *premier vertical*, de la *photographie céleste* et le *bureau des calculs*. C'est surtout dans les Observatoires que

(1) Pour un lieu près du pôle terrestre les variations de distance zénithale dans tous les plans sont très faibles, aussi cette méthode ne pourrait servir pour avoir l'heure.

(2) Pour notre hémisphère c'est le pôle nord.

(3) La hauteur ainsi obtenue pour le centre correspond à l'instant moyen des deux observations.

la division du travail est une condition, un facteur du succès. Qu'on en juge par les lignes suivantes écrites il y a 130 ans par un astronome, qui montre déjà la grande difficulté de cultiver toutes les branches de cette science si vaste et complexe et de suivre ses progrès dans toutes les directions. Et encore, à cette époque on n'avait pas créé tous les genres de recherche qu'on possède aujourd'hui. Voici donc ce qu'écrivait Bailly :

« L'astronome n'a de relâche que les jours sombres et tristes (1), les moments où la nature ajoute à tous ses voiles celui des nuages. La journée est interrompue, coupée par différentes observations : le soleil l'occupe le matin, à midi, le soir ; et lorsque cet astre disparaît, les planètes, les étoiles se découvrent pour amener d'autres travaux. Les astronomes souvent se les partagent, mais celui qui les embrasse tous doit avoir un corps de fer. Il faut que le zèle de la science l'éveille à des moments marqués dans la nuit ; il faut que ce zèle le défende contre le sommeil, s'il doit veiller pendant la nuit entière ; il faut que ces veilles soient répétées, s'il se consacre au travail suivi et renouvelé toutes les nuits, de l'observation des étoiles. Et cela, l'œil attaché à la lunette, l'oreille à la pendule, debout ou le corps plié, souvent couché, regardant le zénith, malgré le froid des nuits et des hivers, malgré la fatigue et les dangers de l'insomnie. Voilà la vie presque nocturne des astronomes ; ce fut la vie de Tycho, d'Hévélius, de Flamsteed ; c'est elle qui a pressé la mort de M. l'abbé La Caille, d'un maître que nous pleurons encore. »

*
* *

Service méridien. Puisque le plan du méridien de tout lieu est celui dans lequel les étoiles par le mouvement apparent de la sphère céleste se trouvent à leur plus grande hauteur sur l'horizon (*culmination supérieure*), si l'on imagine sur la sphère susdite un cercle horaire (naturellement passant par l'axe terrestre), fixant l'origine des temps ou des heures sidérales, l'horloge sidérale marquera 0^h. 0^m. 0^s ou 12^h lorsque ce cercle horaire, en tour-

(1) Mais pendant le jour si l'on n'observe pas, on calcule. Il suffit d'une nuit d'observation pour avoir du travail de réduction et de discussion pour une semaine.

nant avec la sphère, viendra passer par le méridien et coïncidera avec lui. Si une étoile se trouve sur le cercle horaire éloigné de 15° ou de 1^h de l'origine, la pendule sidérale marquera une heure lorsque l'étoile passera par le méridien, et ainsi successivement pour les étoiles situées à 2° , 3° , etc.

Nous avons supposé la pendule absolument exacte, c'est-à-dire sans *correction* et sans *marche*; mais ceci est absolument impossible. Quand même on réglait une pendule de manière à lui faire marquer: zéro heures, zéro minutes, zéro secondes, jusqu'à la fraction de seconde qu'on peut apprécier par les chronographes (ordinairement le centième de seconde), la pendule avancera ou retardera de quelque fraction de seconde par jour, et il ne serait pas prudent de la remettre souvent au point, car l'horloge finirait par se détériorer. Aussi les astronomes ne touchent que très rarement à leurs horloges; ils se contentent de savoir quelle correction il faut apporter à leurs indications pour avoir l'heure sidérale exacte, par ex. $+2^s.1'$, 25 s'il faut ajouter deux minutes une seconde et vingt-cinq centièmes de secondes à l'heure marquée par la pendule. Mais cette correction ne reste pas constante; par ex. après huit jours entiers on trouvera par les observations des astres que la correction (à la même heure sidérale que la première fois) doit être de $+2^s.2'$, 25. On en conclura que la pendule a une *marche* par laquelle elle a retardé d'une seconde sidérale en huit jours, ou 0, 125 par jour sidéral. Ce nombre $+0,125$ est la *variation de la correction* ou précisément le contraire de la marche; mais à l'astronome il importe de savoir la correction à faire aux indications des horloges, à un instant donné. Par interpolation on déduit la correction pour n'importe quel instant compris entre les huit jours. Dans ceci on suppose la marche constante, c'est-à-dire que le retard ou l'avance est toujours le même pour des temps égaux, par ex. chaque jour ou chaque heure. Ceci n'est pas absolument exact. De même, après les huit jours, si vous demandez l'heure à l'astronome, il supposera que la pendule a pris comme précédemment 0, 125 de retard par jour, ce qui n'est pas absolument exact. Le fait est que lorsqu'on aura fait une troisième détermination de l'heure (toujours en observant les astres) on trouvera que dans les huit jours suivant la pendule a retardé pas tout à fait d'une seconde, mais, par ex. de 0, 88. On dira alors que dans cette deuxième période la pendule a eu une marche de $-0,110$ par jour.

Aujourd'hui on construit des pendules dont la marche est très régulière. La longueur du pendule est maintenue presque absolument constante par une parfaite compensation, malgré les changements de la température. Il faut dire aussi que l'on place ces horloges régulatrices dans les caves, où la température varie peu, et qu'on les abrite avec un toit dans la composition duquel il entre aussi une couche de liège ou d'autre substance qui conduit mal la chaleur. Enfin on fait osciller le pendule dans une cloche, où l'on maintient la pression constante au moyen d'une pompe à air. Une pendule de ce genre coûte 4000 ou 5000 francs; mais on peut se fier à ses indications. Les autres pendules astronomiques à temps sidéral, qui sont distribuées dans les différents pavillons des instruments, sont synchronisées avec celle-là.

*
* *

Comme instruments optiques, dans les salles méridiennes on a des lunettes qui s'appellent *lunettes méridiennes*, si elles ne donnent que l'heure par la détermination des instants auxquels les étoiles passent par le méridien; si elles ont aussi un cercle finement divisé en degrés et fractions, on les appelle *cercles méridiens*, dont voici la destination. On sait que un point de la surface terrestre est fixé sur le globe par sa *longitude*, distance angulaire entre ce point et le premier méridien, et sa *latitude*, distance angulaire entre le point et l'équateur, c'est-à-dire l'angle entre la verticale du lieu et le plan de l'équateur. Ces deux angles s'appellent les coordonnées *géographiques*. Eh bien! pour fixer un point de la sphère céleste, par ex., la place d'une étoile, on emploie aussi deux angles, qui s'appellent les *coordonnées équatoriales* de l'étoile. La première est l'angle, entre le cercle horaire, de l'étoile et le premier cercle horaire, celui de l'origine (1), et s'appelle *ascension droite*; la deuxième est l'angle entre le rayon de la sphère passant par l'étoile et le plan de l'équateur céleste, et s'appelle *déclinaison*. On sait que le plan de l'équateur terrestre prolongé jusqu'à la sphère céleste la coupe suivant un cercle, qui s'appelle l'équateur céleste. De même l'axe de rotation de la terre

(1) Nous avons dit que l'heure sidérale du lieu est 0h, 0m, 0s, lorsque ce cercle horaire passe au méridien.

prolongé des deux côtés marque la position du pôle Nord et du pôle Sud sur la sphère céleste.

Donc avec les lunettes ou cercles méridiens on peut avoir l'heure. Mais s'il s'agit de déterminer les coordonnées d'une étoile, dont on ne connaît pas la position exacte, avec la lunette méridienne on ne peut avoir que l'ascension droite, tandis qu'avec le cercle méridien on peut déterminer aussi les déclinaisons. Expliquons ceci.

Le cercle horaire origine des ascensions droites n'est pas marqué sur la sphère céleste par un objet qu'on puisse observer, on ne pourrait donc pas trouver la correction à l'horloge sidérale par l'observation de la différence entre $0^h.0^m.0^s$ et l'heure qu'elle indique au passage de l'origine; mais comme on connaît les ascensions droites de beaucoup d'étoiles, c'est-à-dire leur distance (en heures) de l'origine, il suffit d'observer le passage d'une de ces étoiles pour avoir la correction de la pendule à cet instant. Si par exemple, l'étoile a une ascension droite, α , égale à $1^h.0^m.0^s.00$ et la pendule à son passage au méridien marque $1^h.1^m.2^s.35$, on dira que la pendule avance de $1^m.2^s.35$.

Mais comme toute observation est affectée d'une erreur inévitable, pour atteindre une exactitude plus grande on observe plusieurs étoiles horaires et on fait la moyenne des corrections qui se déduisent de chaque étoile. Cette correction correspondra à l'instant donné par la moyenne des heures des passages.

La correction aux indications de l'horloge sidérale, étant connue, on aura l'heure sidérale exacte au passage d'une étoile quelconque, c'est-à-dire son *ascension droite*. Voilà comment on détermine les ascensions droites des étoiles.

* *

Nous avons supposé dans tout cela que la lunette était absolument dans le méridien; mais comme il est inévitable qu'elle dévie un peu de cette position, on doit tenir compte de cette déviation et la déterminer. Nous le dirons après avoir parlé du micromètre. Près de l'oculaire de la lunette et au foyer de celle-ci et de l'objectif, c'est-à-dire dans le plan focal, se trouve installé un *micromètre* filaire, c'est-à-dire un petit châssis sur lequel sont tendus des fils d'araignée; ordinairement il y a au moins deux fils horizontaux au milieu du champ et plusieurs fils perpendi-

culaires aux premiers. La direction de ces derniers est donc parallèle à celle du méridien.

Pour parler rigoureusement, ces fils sont tangents aux arcs de grand cercle passant par les pôles célestes et par les points de croisement de chaque fil avec les fils horizontaux; mais pratiquement ils se confondent avec les grands cercles que nous venons d'indiquer dans la partie du champ de la lunette où l'on observe les passages des étoiles, c'est-à-dire entre les deux fils horizontaux. Les cercles susdits sont des cercles horaires. S'il n'y avait qu'un seul fil horaire situé tout à fait dans le méridien, au passage de l'étoile par ce fil on n'aurait qu'une seule donnée; mais pour multiplier les témoins (pour ainsi dire) on observe aux autres fils qui sont de part et d'autre du fil du milieu, et comme on connaît le temps que l'étoile met à passer de chaque fil latéral au fil milieu, on ramène au méridien les observations latérales, en ajoutant aux instants des passages observés aux fils latéraux précédents les intervalles de temps pour les ramener au fil milieu, et pour les fils qui suivent le fil milieu on retranche ces intervalles des instants marqués. S'il y a cinq fils de chaque côté on a dix autres observations, outre celle du milieu. En faisant la moyenne de ces 11 observations, on obtient avec précision l'heure du passage au méridien. Avec le micromètre ordinaire on peut compter sur une précision de 0,03. Si l'on observe 9 étoiles, la précision peut atteindre 0,01, si l'observateur est exercé.

Par ce moyen on trouve la correction à faire à la pendule et aussi les ascensions droites des étoiles dont les positions ne sont pas bien déterminées, puisque en effet en faisant à l'heure du passage de l'une de ces étoiles la correction qu'exige la pendule pour cet instant, on obtient l'heure sidérale exacte du passage de l'étoile, donc son ascension droite. Cette méthode pour avoir l'ascension droite d'une étoile est évidemment différentielle, puisque on rapporte l'étoile inconnue aux autres.

*
**

Voyons maintenant comment on détermine les *déclinaisons* des étoiles. On peut les avoir par différence, de même que pour les ascensions droites. Si par exemple en pointant l'étoile entre les deux fils horizontaux on lit sur le cercle divisé: 36° et en pointant ensuite une étoile dont la déclinaison est bien connue on lit: 37° ,

si la déclinaison de celle-ci est de 10° , la déclinaison de l'étoile à déterminer est de 11° ou de 9° , suivant le sens de la graduation du cercle.

Ici encore on a recours à plusieurs étoiles connues, pour diminuer les effets des erreurs d'observation. Si l'on emploie cette méthode on n'a pas besoin de se servir de la valeur de la latitude du lieu.

Mais on peut déterminer les déclinaisons (2) *absolues* des étoiles en déterminant la lecture qui sur le cercle correspond au zénith. La lecture du cercle au passage de l'étoile aura donné par ex. : 43° , celle du zénith : 13° , donc l'étoile passe à 40° du zénith. Si la latitude du lieu est de 45° (comme pour Turin), c'est-à-dire que le zénith du lieu s'écarte de 45° de l'équateur, l'étoile sera à $+5^\circ$ de l'équateur, elle aura une déclinaison positive ou boréale de 5° . Dans cette méthode on fait donc intervenir la latitude du lieu.

On peut déterminer la lecture du zénith au moyen du bain de mercure, c'est-à-dire d'une cuvette large et peu profonde dans laquelle on verse du mercure. On dispose cette cuvette sur le pavé au-dessus de la lunette, on tourne celle-ci avec son objectif vers la cuvette de manière à obtenir qu'en regardant par l'oculaire l'image directe des fils coïncide avec leur image réfléchie par le mercure. La ligne de visée de la lunette est alors bien verticale, et en lisant le cercle on a la lecture au nadir et celle au zénith, qui diffèrent de 180° .

Si la lunette peut être inversée rapidement, on peut obtenir la lecture au zénith de la manière suivante: on cale le cercle à la position voulue pour avoir l'étoile dans le champ, on lit le cercle, on attend que l'étoile entre dans le champ et on la bissecte avec un fil mobile un peu avant son passage au méridien; ensuite on fait l'inversion, le cercle qui était à l'ouest, par ex., est maintenant à l'est; on tourne la lunette jusqu'à atteindre l'étoile et à la bissecter encore une fois avec le fil mobile, sans toucher à celui-ci, mais en déplaçant simplement et micrométriquement la lunette; on fait encore la lecture du cercle dans cette deuxième position. La lunette dans ce mouvement aura décrit le double de la distance zénithale de l'étoile, donc le demi-somme des deux lectures donne la lecture qui correspond au zénith. Chacune des deux lectures doit subir la petite correction qui les ramène au méridien et ici il entre la déclinaison de l'étoile dont on se sert; mais il suffit de la connaître d'une manière approchée. Donc par ce moyen on peut avoir des

déclinaisons *absolues*, c'est-à-dire sans avoir recours à la différence entre la δ de l'étoile inconnue et la δ d'une étoile de position connue. Si on a lu 86° la première fois et 26° la deuxième, la lecture du zénith correspond à 56° .

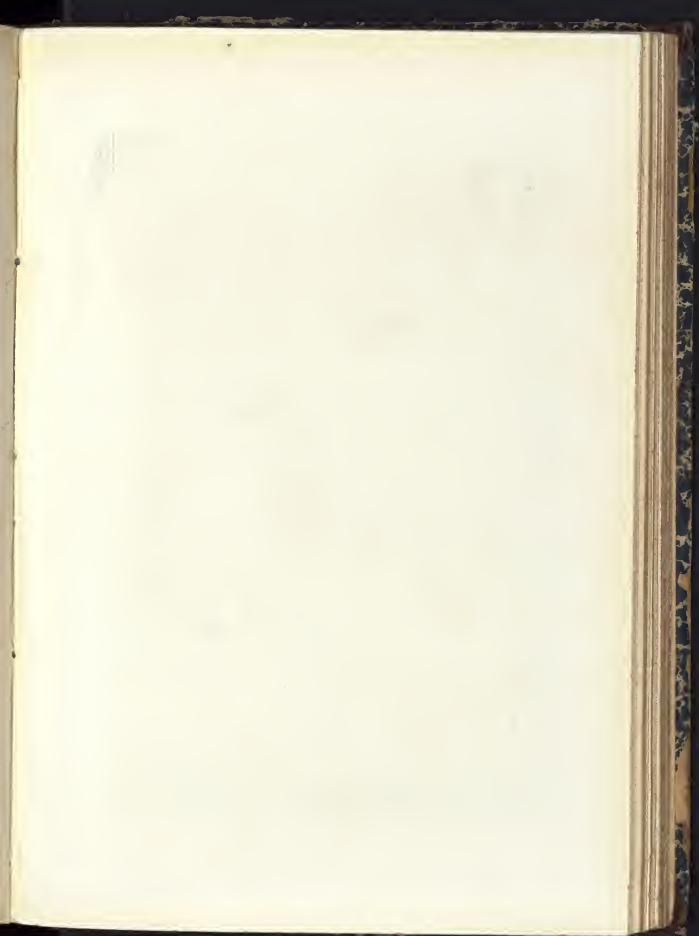
Nous avons réduit l'exposition au plus simple possible; mais dans la pratique il faut employer une foule de précautions pour des observations de ce genre.

Et si l'on voulait les ascensions droites *absolues*? De même que pour les déclinaisons on cherche la lecture de l'origine des déclinaisons (l'équateur) en déterminant celle du zénith, pour les ascensions droites absolues on cherche l'instant du passage de l'origine des ascensions droites. Appelons γ ce point, comme le font les astronomes. Ce point n'est marqué par aucun objet sur la sphère céleste, cependant on sait quelle est la distance du soleil à ce point, ou l'on peut la déterminer par une observation d'un passage du soleil au méridien et en observant aussi sa déclinaison. Il ne reste qu'à déterminer la différence entre le temps du passage du soleil et celui d'une étoile pour avoir leur différence d'ascension droite, et comme l'ascension droite du soleil est connue, on obtient immédiatement celle de l'étoile. On choisit plusieurs étoiles des premières grandeurs et l'on détermine aussi leurs ascensions droites. On rapporte ensuite à ces étoiles les observations de toutes les autres.

Cette opération relative au soleil s'appelle la détermination du point γ , ou du point équinoxial du printemps; c'est le point par lequel le soleil passe au commencement du printemps, c'est-à-dire à l'instant où la déclinaison du soleil de négative, qu'elle était, devient positive.

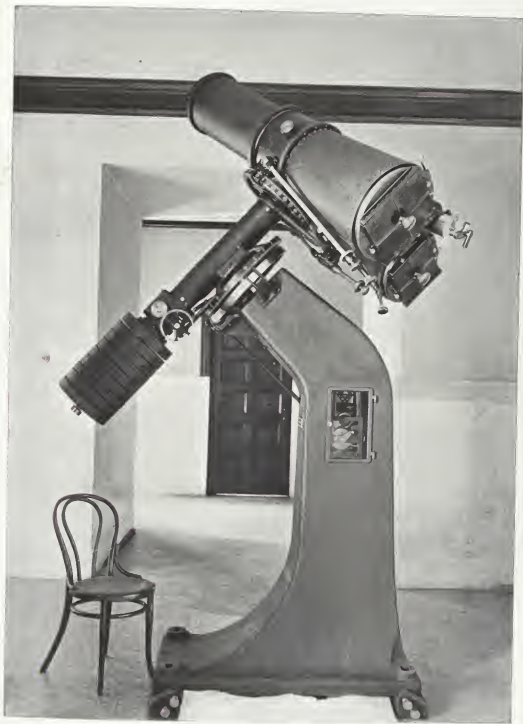
*
*
*

Revenons maintenant aux petits déplacements de la lunette par rapport au méridien. La lunette serait parfaitement rectifiée: 1° si l'axe horizontal, autour duquel elle tourne lorsqu'on pointe les étoiles à des déclinaisons différentes, était absolument horizontal; 2° si la direction de cet axe était absolument de l'Est à l'Ouest; 3° si la ligne de visée fixée par le centre optique de la lunette et le croisement du fil milieu avec la ligne droite idéale parallèle aux deux fils horizontaux et à égale distance de ces fils, était absolument perpendiculaire à l'axe de rotation. Ces trois conditions

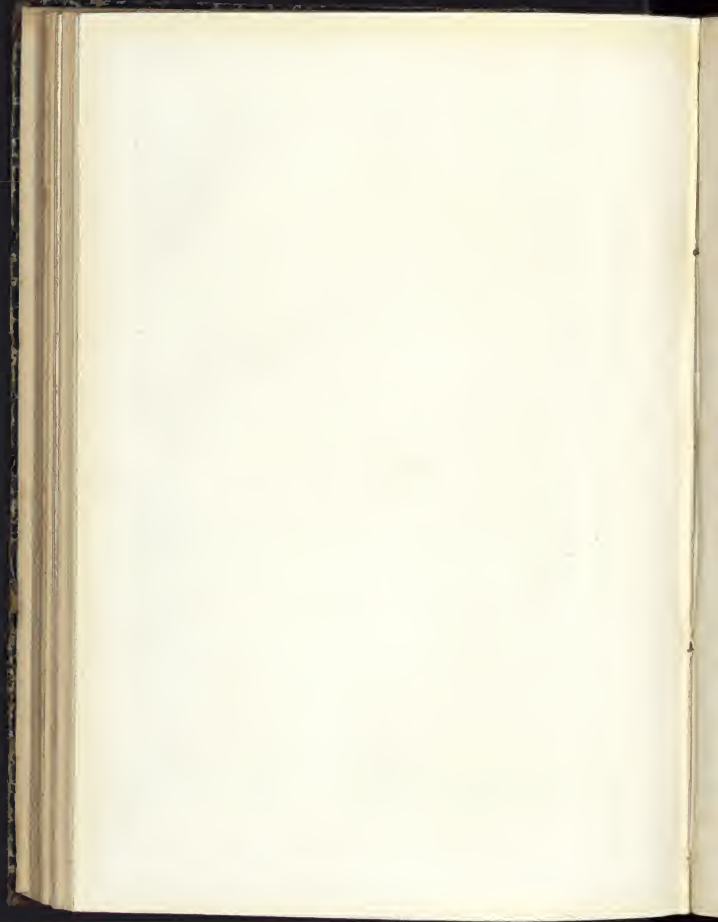




Osservatorio Yerkes (Chicago).



Rifrattore fotografico Bruce.



ne peuvent pas être réalisées absolument, il reste donc trois petites erreurs, c'est-à-dire: celle d'*inclinaison*, celle d'*azimut* et l'*erreur* de collimation. On peut déterminer l'erreur d'inclinaison avec un niveau à bulle d'air, qu'on suspend ou superpose à l'axe matériel horizontal, dont les extrémités sont les tourillons de la lunette. On lit assez souvent le niveau au cours d'une soirée d'observations, et l'on fait au passage de chaque étoile la correction d'inclinaison qui lui convient. La collimation peut se déterminer avec le bain de mercure. Pour rectifier jusqu'à un certain point la lunette en azimut et en collimation, on peut se servir d'une *mire méridienne* avec inversion de la lunette. On appelle mire méridienne un signal (par exemple une plaque métallique percée par un petit trou) placé à grande distance de la lunette, par ex. à 5 kilomètres. Ce signal est placé de manière que la méridienne du lieu d'observation passe par ce point. Le fil du milieu de la lunette méridienne doit coïncider avec la mire. Si la lunette n'avait pas d'erreur de collimation, si dans une position de la lunette le fil milieu passe par un point de la mire après l'inversion de la lunette le fil du milieu devrait passer par le même point. S'il n'en est pas ainsi on déplace le micromètre à fils jusqu'à ce que dans les deux positions le fil du milieu coïncide toujours avec le même point éloigné près du trou de la mire. Quand on a corrigé de collimation en déplaçant le micromètre, on corrige d'azimut en déplaçant un peu l'axe horizontal jusqu'à ce que le fil milieu coïncide avec le signal, par exemple jusqu'à ce qu'il bissecte le petit trou, qui se projette sur le ciel comme une étoile. Pendant la nuit on éclaire la mire avec une lampe.

Les petites erreurs résiduelles d'azimut et de collimation sont indiquées par les observations d'étoiles. Les petits déplacements de la mire — suivant les saisons — ne nuisent pas à la détermination de la collimation; mais, par suite de ces déplacements, la mire ne peut pas assurer que l'erreur d'azimut est absolument éliminée ou parfaitement déterminée. (A suivre).

Come illustrazione dell'articolo « Les Observatoires, » grazie a cortese concessione dell'Osservatorio Yerkes di Chicago, riproduciamo qui e nei numeri seguenti alcune eccellenti fotografie di quella Specola e dei suoi principali istrumenti.

1° Osservatorio di Yerkes preso da Sud: una veduta nella primavera con meli in fiore.

2° Il telescopio fotografico di Bruce come fu collocato nel corridoio dell'Osservatorio. Esso fu più tardi situato nel piccolo Osservatorio edificato per contenerlo: edificio grande circa 100 metri. Questo telescopio ha un *doublet* di 10 pollici costruito da Brashear, un *doublet* di 6 $\frac{1}{4}$ di pollici di Voigtländer e un cannocchiale cercatore di 5 pollici. Più piccoli *doublets* sono generalmente attaccati quando si fanno le fotografie. Il telescopio fu costruito da Warner e Swasey di Cleveland, Ohio.

NOTIZIE SCIENTIFICHE

Cronometri. — Il chiarissimo prof. Lebeuf, Direttore dell'Osservatorio di Besançon, nel suo rapporto o bollettino cronometrico constata con soddisfazione i grandi progressi compiuti dagli artisti di Besançon, e in generale della Francia, nella costruzione di cronometri da marina e da tasca. Fino a pochi anni addietro la Svizzera manteneva il *record*; oggi la Francia glie lo compete. Aggiungiamo che parte del merito spetta all'istesso prof. Lebeuf, il quale ha concorso a questo progresso e coi suoi autorevoli consigli e col servizio dell'ora così bene organizzato nel suo Osservatorio, grazie anche allo zelo dei suoi assistenti in questi lavori di ufficio. L'istesso bollettino cronometrico di Ginevra riconosce i grandi progressi realizzati in Francia.

Comete e pianetini. — È noto che il problema capitale che gli astronomi si propongono riguardo a quelle comete per cui risulta dalle osservazioni e dal calcolo un'orbita ellittica, e che quindi sono periodiche, è questo: riconoscere con quale delle comete apparse nel passato possa identificarsi questa o quella cometa periodica scoperta recentemente. La identificazione non è facile, perchè gli elementi delle orbite (vedi *Astronomia popolare*, n° 1, p. 13) di questi astri subiscono variazioni spesso grandissime per l'azione perturbatrice dei grandi pianeti, ai quali le comete si avvicinano assai. Tisserand dette un criterio che porta il suo nome, e permette di riconoscere se una cometa può essere identificata con un'altra. Ed ecco come: si calcola una certa espressione algebrica in cui entrano elementi del pianeta perturbante e della cometa; se fatto il calcolo con gli elementi della prima e della seconda cometa, sospettate identiche, si giunge a valori molto vicini, si ha grande probabilità che si tratti della stessa cometa. Quella espressione è così fatta che anche al variare notevolmente degli elementi, per le rilevanti perturbazioni, dà sensibilmente lo stesso valore numerico, se si tratta della stessa cometa. Assodato questo, si procede al calcolo esatto delle perturbazioni per met-

tere fuori di dubbio l'identità. Se non si ricorresse a quel criterio, potrebbe accadere di fare fatica inutile col calcolare le perturbazioni e concludere che non si tratta dell'istessa cometa. Anche a Le Verrier accadde un fatto simile; ma allora non era noto il criterio trovato poi dal Tisserand.

Ora il dott. Fayet, astronomo all'Osservatorio di Parigi (*Bulletin Astronomique*, 1911), ha mostrato recentemente che il criterio di Tisserand è più fecondo di quello che si credeva finora, ne ha fatte belle applicazioni a numerose comete e si accinge a far lo stesso per i pianetini. Infatti anche per questi astri accade spesso di scoprirne qualcuno e dovere poi più tardi riconoscere che si trattava di un pianetino già noto.

I dilettanti di astronomia si domanderanno come si possa confondere un pianeta con un altro, e noi risponderemo in primo luogo che pei pianetini si tratta di astri minuscoli che si presentano con disco quasi stellare, sicchè non c'è nessuna caratteristica nel loro aspetto, che permetta di non confondere l'uno con l'altro. Siamo ben lontani dall'anello che caratterizza Saturno o i satelliti e le fasce di Giove! Inoltre pei pianeti principali ed anche per molti pianetini esistono le *teorie*, con cui si può seguirli e riconoscerli facilmente; ma per la maggior parte dei pianetini, se si vuole rinvenirli in una opposizione, bisogna calcolarne l'effemeride e le perturbazioni (se si vuole far lavoro esatto) e questo non si può fare per tutti. Il numero di questi piccoli astri comincia a divenire eccessivo, quindi si sta pensando al modo di semplificare il calcolo delle loro perturbazioni.

Costituzione dell'universo. — In questi ultimi anni si è potuto affrontare l'arduo problema della costituzione dell'universo. L'illustre astronomo olandese Kapteyn annunziò, or sono pochi anni, che dallo studio dei moti propri delle stelle l'universo si presenta come composto di due correnti di stelle, muoventisi in sensi diversi. Sembra che in origine le stelle appartenenti a questi due sciami (di cui uno comprende circa $\frac{2}{5}$ del numero totale delle stelle, l'altro i $\frac{2}{5}$) possedessero movimenti indifferenti quanto a direzione; ma poi si formarono quelle due correnti e si compenetrarono, conservando però (presso a poco) ogni stella nel gruppo o corrente cui appartiene il movimento proprio e individuale rispetto al gruppo stesso.

Questa ipotesi del Kapteyn venne discussa, e vi furono e vi sono ancora oppositori. Certamente il problema non è ancora perfettamente risolubile, però va data lode grandissima a coloro che sulla base delle osservazioni e del calcolo si sforzano di risolverlo. Il Kapteyn in una conferenza tenuta da lui non ha guari in Groninga potè formulare le seguenti conclusioni:

1. — Le nebulose planetarie non possono essere considerate come la culla o laboratorio delle stelle;
2. — Sono piuttosto le nebulose spirali che potrebbero dare origine

alle stelle; anche le nebulose « irregolari » come la grande di Orione e quella delle Pleiadi possono dar luogo a stelle;

3. — I fatti finora noti d'inducono ad ammettere che la gravitazione (detta universale) non esercitava azione sulla materia *primitiva*, da cui provengono tutti gli astri;

4. — Il sistema stellare, come noi lo conosciamo, non è stato in origine un sistema *unico*, nel quale le due correnti conosciute si sono formate. E esso è stato formato da due sistemi assolutamente indipendenti in origine e che si sono incontrati nello spazio;

La materia primitiva non esiste quasi più nella corrente II, ch'è la più ricca in stelle attualmente, o almeno essa vi è meno abbondante che nella corrente I. Naturalmente queste conclusioni non possono essere considerate come definitive; molti altri fatti potranno presentarsi i quali obbligheranno gli astronomi a modificarle. E qui facciamo notare una volta per sempre ai nostri gentili lettori che *Astronomia popolare* non potrà dare soddisfazione ai quesiti che spesso le vengono proposti su questioni cosmogoniche, sulla costituzione dei pianeti, ecc. Si tratta di argomenti tutt'altro che maturi, e noi ci siamo dati il compito di esporre e divulgare quello che è assodato nella scienza; quanto alle ipotesi, le diamo puramente e semplicemente per tenere i nostri lettori al corrente dello sviluppo della scienza.

In tema di ipotesi, vi sono dei criteri generali, che servono per guidarci nell'ammetterle o rigettarle senz'altro. Non bastano argomenti *negativi* per fare ammettere una ipotesi, cioè che non si possano addurre fatti certi o teoremi dimostrati che le escludano. Sarebbe troppo poco e così si sbriglierebbe la fantasia di ognuno. V'è chi dice che il sistema copernicano non è assolutamente dimostrato, perchè si potrebbe immaginare un altro sistema, quantunque complicatissimo, cioè un insieme di leggi e di moti conseguenti, che renderebbero ragione di tutti i fenomeni ed apparenze degli astri. Ma si può rispondere che esiste il criterio logico della semplicità delle leggi naturali, che ci deve fare escludere quell'*échafaudage* di teorie e di leggi. Similmente se uno volesse sostenere l'esistenza di esseri umani identici a noi su Marte, a furia d'ipotesi sulla temperatura interna, ecc., arriverebbe a creare tutta una teoria della vita su Marte. Ma chi vi crederebbe? Non basterebbe, per sostenere quella ipotesi, il dire che non si possono addurre argomenti particolari e tassativamente contrari a quelle singole ipotesi; perchè tutti sappiamo che a furia d'ipotesi si fa la *scienza romanzo*. Contro questi ed altri tentativi rimane questo argomento generale e del semplice buon senso, che esprimeremo così: *non si può discutere dei millesimi quando è ancora incerta la cifra degl'intieri*. Parlare della umanità di Marte, quando non si sa se nel vedere le macchie di quel pianeta siamo soggetti ad illusione, è proprio tempo sprecato.

Congresso internazionale di Geografia. Dal 15 al 22 ottobre p. v. si terrà in Roma il Congresso internazionale di geografia sotto l'alto patronato di S. M. il Re d'Italia. Il congresso si dividerà nelle seguenti otto sezioni:

I. Geografia matematica. — II. Geografia fisica. — III. Biogeografia — IV. Antropogeografia ed etnografia. — V. Geografia economica. — VI. Corografia. — VII. Geografia storica e storia della geografia. — VIII. Metodologia e didattica.

La quota d'iscrizione è di L. 25.

Eclisse totale di Sole del 28-29 aprile 1911. Le informazioni finora ricevute intorno alle diverse missioni per la osservazione della eclisse del 28-29 aprile p. p. ci fanno sperare che le condizioni atmosferiche siano state in generale favorevoli e che, almeno in alcune, si sia raccolta un'ampia messe di osservazioni e fatti accertati intorno alla costituzione del Sole.

Nuovo Osservatorio astronomico. Il dott. Fiallo Cabral, membro distinto della *Urana*, ha avuto l'eccellente idea di creare in S. Domingo un Osservatorio popolare. L'istrumento principale è un cannocchiale equatoriale fornito di tutti gli accessori e perfezionamenti recenti, come per esempio uno spettroscopio, un micrometro circolare, un Revolver Zeiss per oculari, un prisma per osservare allo zenit (gran modello di Zeiss). L'obbiettivo esce dalla Casa Merz di Monaco ed ha 152 millimetri di apertura, con metri 2,70 di distanza focale. Il cannocchiale sarà destinato specialmente alle osservazioni di Marte e del Sole.

Per coprire la spesa rilevantissima del nuovo Osservatorio il nostro egregio consocio ha promosso una sottoscrizione e tiene conferenze in diverse città della Repubblica Domenicana. Fra i temi delle conferenze notiamo: « *Quello che la Scienza deve all'Italia* ».

Al bravo collega ed ai suoi collaboratori vada il saluto fraterno ed augurale della *Urania*.

G. B.

Associazione Geodetica Internazionale. — Nel *Rapport sur les travaux du Bureau Central de l'Association Géodésique internationale en 1910 et programme des travaux pour l'exercice de 1911*, pubblicato di recente, troviamo una notizia che reca alto onore all'Osservatorio di Torino ed al suo illustre Direttore.

Il dott. Albrecht riferisce: « Dans les derniers temps nous avons reçu des nouvelles qui nous autorisent à espérer, de part de l'Observatoire de Turin, une coopération qui, par la valeur des observations, peut être certainement d'une très grande portée. Quand on pose la question, savoir quelle latitude géographique, en vue de la distribution de belles étoiles visibles aussi pendant le jour, est la plus favorable aux observations con-

tinues pour la détermination de la latitude au moyen d'étoiles tout près du zénit, on trouve qu'à cet égard la latitude d'environ $+45^{\circ}0'$ jusqu'à $+45^{\circ}5'$ surpasse énormément toutes les autres latitudes. Pour cette latitude on trouve dans le Berl. Jahrbuch les quatre étoiles suivantes:

	Grandeur	Asc. dr.	Décl.
N. 227 β Bouvier	1,9	$5^h 53^m$	$+44^{\circ}56'$
420 ψ Grande Ourse	3,0	11 5	44 59
742 Cygne	2,8	19 42	44 55
777 Cygne	1,3	20 38	44 58

qui toutes y culminent, à quelques minutes près, au zénit et sont reparties tant soit peu régulièrement en ascension droite. Une série continue d'observations de ces quatre étoiles pendant les 24 heures de la journée nous fournirait certainement des résultats d'une grande valeur pour la variation de la latitude.

« A cette latitude favorable se trouve l'Observatoire de Turin ($\varphi = +45^{\circ}4'$), qui cependant, par sa position au milieu de la ville, n'offrait pas, jusqu'à présent, de bonnes conditions pour de telles observations. Puisque l'Observatoire va être transféré à Pino Torinese ($\varphi = +42^{\circ}2'$, $H = 630$ m.) à une distance de 10 kilom. de la ville, ces mauvaises conditions n'existeront plus, et on ne peut qu'applaudir au projet du directeur de cet Observatoire, M. le prof. D.^r Giovanni Boccardi, d'entreprendre de telles séries d'observations systématiques ».

F. FACCHIN.

Spigolando nelle riviste.

Dalle *Astronomische Nachrichten*.

La longitudine della macchia rossa di Giove.

Osservazioni del sig. T. E. R. Phillips dimostrano che la longitudine della macchia rossa di Giove è andata diminuendo di 80° da giugno 1910 ad aprile 1911

Su i moti propri delle stelle. L'astronomo Oppenheim in una dotta ricerca su quello che si può dedurre dai moti propri delle stelle giunge alle seguenti conclusioni, le quali confermano quanto abbiamo asserito qui sopra intorno alla non generale adesione degli astronomi alle idee del Kapteyn.

1° L'ipotesi che tutto il sistema delle stelle si divida in correnti che si distinguono per le diverse direzioni preferite dai moti propri (ci si passi l'espressione), come pure le ipotesi di uno spazio costituito in forma geometrica o cristallina, in cui la distribuzione delle velocità non sia in forma sferica ma ellissoidica, non è né necessaria né pienamente legittima, per spiegare la regolarità nei moti speciali delle stelle constatata recentemente.

2° L'analisi armonica dei moti propri delle stelle e della loro entità, presa come semplice enumerazione statistica delle stelle in rapporto all'angolo di posizione dei moti propri, conduce molto più al concetto che queste regolarità hanno l'istesso carattere di quelle che si notano nel cammino geocentrico dei piccoli pianeti.

3° Quindi la questione se con questa analogia è esclusa la prova che, come i pianeti, anche le stelle si muovono in orbite chiuse intorno ad un corpo centrale ovvero intorno ad un centro ideale, rimane ancora aperta.

La Cometa di Halley è stata osservata con difficoltà dal prof. E. E. Barnard, col gigantesco cannocchiale che ha un obbiettivo di più di 1 metro di diametro, i giorni 16, 23 e 25 aprile p. p. L'astro sembrò di 15^a o 16^a grandezza. Essendosi notate fluttuazioni nel suo splendore, deve ritenersi che in quei giorni si sia trovato in una fase di minimo.

Das Weltall, Berlin-Treptow, 1911, N° 12. — 1° Il sig. Baxandall, assistente primario del « Solar Physic Observatory » in South-Kensington, ha fatto studi comparativi sugli spettri di alcune stelle e del sole, ed ha trovato che mentre lo spettro della Capella e di Arturo sono molto simili a quello del sole, riscontrò in Arturo specialmente delle linee di vanadio e di titanio le quali si trovano solo molto spiccate nello spettro delle macchie del sole.

Dalla estensione delle linee del ferro, che in Capella sono un po' più strette che quelle corrispondenti del sole, ha conchiuso che la temperatura di quella stella deve essere un po' più alta che quella del sole; e dalla differenza di intensità di qualche altra linea dello spettro di Arturo rispetto a quelle del sole argui, concordemente ai risultati di Aldams, che Arturo ha un maggior numero di macchie ed una temperatura inferiore a quella del sole.

I sig.ⁿⁱ Exner e Haschek riconobbero negli spettri di Arturo e di Poluce linee del calcio e del rarissimo elemento europio. Norman Lockyer constatò per la prima volta l'esistenza dello zolfo in Regolo.

Il sig. Nordmann coll'esame fotometrico degli spettri stellari ha determinato la temperatura di molte stelle, e così trovò per la stella polare 8200°, per Algol 13300°, per la stella λ nel Toro più di 40000°.

Pel fatto che quasi tutti gli elementi che la minuziosa analisi di laboratorio va scoprendo vengono pure trovati negli spettri delle stelle, il dottor F. S. Archenhold asserisce che si debba ritenere ormai non più come supponibile, ma come cosa certa che la materia la quale venne a costituire i molti milioni di stelle abbia pure costituito il nostro sole ed i suoi pianeti.

2° Nel congresso di radiologia tenutosi a Bruxelles la signora Curie comunicò di avere da una soluzione di cloridrato di radio, mediante un catodo di mercurio ed un anodo di platinoiridio, separato il radio metallico.

Il sig. E. Ebber invece da un bromidrato di bario e di radio per mezzo

dell'acido carbonico ebbe un carbonato, dal quale a 180°-250° separò i metalli bario e radio.

Il sig. Rutherford propose di stabilire un'unità di misura internazionale per la determinazione del potere radioattivo della materia, ritenendo doversi per questo prendere in considerazione il nome di Curie.

3° Il sig. Albert Lemme dall'ipotesi che il fenomeno del vulcanismo abbia la sua origine nei processi chimici che avvengono nella crosta terrestre, trae la conseguenza che, contrariamente a quanto la geologia ci ha sino ad ora insegnato, la massa terrestre va progressivamente e lentamente aumentando la propria temperatura.

Das Weltall, Berlin-Treptow, 1911, N° 13. — Il sig. Edgar Lucian Larkin, direttore dell'Osservatorio del Monte Lowe in California, fa rilevare l'effetto meraviglioso che presentano le diapositive ingrandite della nebulosa di Orione collocata nella cornice di una porta di una camera della specola del Monte Wilson, illuminata con lampade elettriche. La regione centrale della nebulosa si presenta come una gigantesca caverna a pareti infuocate, slabbrate, irregolari, selvagge, tempestate di milioni di diamanti cosmici. Egli calcola la lunghezza di tale caverna uguale a 200 milioni di chilometri, pari alla distanza di Sirio dal sistema solare; essa potrebbe contenere 3000 cerchi di diametro uguale all'orbita di Nettuno, ossia 90000 cerchi esterni l'uno all'altro pari all'orbita terrestre, oppure 1000 sistemi solari come il nostro. Questa immensa nebulosa, che pare immersa in una grande nebbia luccicante, presenta all'occhio dell'osservatore il più incantevole degli spettacoli.

Atti della Società "URANIA",

Seduta del 5 Maggio 1911.

Alle ore 21 essendo convenuti parecchi Soci, il Presidente li invita a profittare del bel tempo coincidente col 1° quarto della Luna (circostanza che di rado si avvera in Torino) per osservare il nostro satellite col grande equatoriale del R. Osservatorio. Gli altri soci man mano che sopraggiungono salgono anch'essi alla specola, dove e col detto equatoriale e col cannocchiale di Dollond osservano Venere, la Luna che presenta un effetto di rilievo sorprendente, Giove in cui si distinguono le fasce con le loro frastagliature e diverse stelle, specialmente doppie. Il prof. Boccardi e alcuni Assistenti danno spiegazioni opportune e rispondono a numerose domande. La serata astronomica, a cui molte signore recano una nota gentile ed elevata, trascorre con l'entusiasmo destato dall'aspetto del cielo stellato e singolarmente sereno.

Seduta del 12 Maggio 1911.

Convenuti a Palazzo Madama alle ore 21 numerosi soci per la consueta adunanza presieduta dal prof. G. Boccardi, data lettura del processo verbale di antecedenti seduta, con votazione ed approvazione unanime accolgono l'iscrizione di nuovi soci.

Il Presidente, dopo aver comunicato ai presenti le attestazioni di ammirazione e di plauso manifestate da Bollettini scientifici stranieri per l'attività e per il crescente sviluppo dell'« Urania », tiene la lezione popolare intorno alla « costruzione ed uso delle carte celesti ».

Susseguita alla lezione una breve discussione, il Presidente alle ore 22 toglie la seduta.

Seduta del 19 maggio 1911.

Convenuti a Palazzo Madama numerosi soci, alle ore 21 il presidente prof. G. Boccardi apre la seduta. Approvato il verbale della precedente adunanza, iscritti all'« Urania » nuovi soci, i presenti assistono alla lezione popolare tenuta dal sig. A. Guido, laureando in matematica, intorno a « la luce ». Seguita la lezione da una breve discussione, presi poi gli ultimi accordi coi consoci per la prossima gita d'istruzione a Pino Torinese, il presidente alle ore 22 e 15^{ma} toglie la seduta.

Gita d'istruzione a Pino Torinese — 25 maggio 1911.

Giunti con automobili a Pino numerosi soci dell'« Urania », salendo poi per la nuova strada che con dolce pendio conduce all'Osservatorio in costruzione, arrivano alla sommità della collina, dove sotto la guida del professore G. Boccardi, visitano un primo edificio, quasi ultimato, destinato ad abitazione del personale tecnico addetto all'Osservatorio, e vien loro offerto un rinfresco.

Fatte alcune fotografie, recatisi successivamente nei singoli luoghi in cui si stanno eseguendo i lavori per la costruzione dei vari altri padiglioni atti ad accogliere i diversi strumenti per le svariate osservazioni astronomiche, ammirato l'incantevole panorama e la vastità dell'orizzonte che l'ottima posizione della collina offre all'occhio dell'osservatore, in seguito ad invito avuto dall'on. Amministrazione comunale di Pino i gitanti discendono presso il Municipio, dove viene loro gentilmente offerta una bicchierata. Bene augurando per la prosperità del novello Osservatorio ed approvato l'invio del seguente telegramma: « Ministro Istruzione — Roma — Società Urania visitando nuova sede Osservatorio Torino manda vivo plauso Eccellenza vostra cui devesi tanta opera di coltura e civiltà — Boccardi, presidente », ritornano in automobile a Torino presso la sede della Società, con un buon ricordo della graditissima gita.

Fenomeni principali nell'Agosto 1911.

(Tempo medio civile dell'Europa centrale).

- Agosto 1. — A 20 Giove in congiunzione con la luna (Giove $1^{\circ} 13' N$)
 » 2. — » 20 Mercurio al nodo discendente.
 » 3. — » 9 Mercurio in congiunzione con la stella ρ Leone (stella $0^{\circ} 15' N$)
 » 6. — » 17 Mercurio in congiunz. con la stella ν Leone (stella $0^{\circ} 12' S$).
 » 8. — » 12 Urano in congiunzione con la luna (Urano $4^{\circ} 28' N$).
 » 9. — » 6 Marte in quadratura col Sole.
 » 13. — » 2 Mercurio all'afelio.
 » 13. — » 5 Mercurio alla massima elongazione a $27^{\circ} 23'$ est.
 » 13. — » 20 Saturno in quadratura col Sole.
 » 15. — » 17 Venere al massimo splendore, secondo la *Connaiss. des temps*.
 » 17. — » 5 Marte in congiunzione con Saturno (Marte $0^{\circ} 21' N$).
 » 17. — » 9 Saturno in congiunzione colla Luna (Saturno $4^{\circ} 2' S$).
 » 17. — » 9 Marte in congiunzione colla Luna (Marte $3^{\circ} 41' S$).
 » 20. — » 9 Venere all'afelio.
 » 21. — » 14 Nettuno in congiunzione colla Luna (Nettuno $5^{\circ} 36' S$).
 » 24. — » 8 Il Sole entra in Vergine = longitudine 150° .
 » 25. — » 9 Venere stazionario.
 » 25. — » 17 Mercurio in congiunz. con la Luna (Mercurio $7^{\circ} 53' S$).
 » 27. — » 1 Venere in congiunzione colla Luna (Venere $10^{\circ} 23' S$).
 » 27. — » 3 Mercurio stazionario.
 » 29. — » 11 Giove in congiunz. con la Luna (Giove $1^{\circ} 41' N$).

<i>Fasi Lunari:</i>	2 Agosto, Primo Quarto	a 0,29
	10 » Luna Piena	» 3,55
	17 » Ultimo Quarto	» 13,11
	24 » Luna Nuova	» 5,14
	31 » Primo Quarto	» 17,21

Luna apogea: 5 Agosto a 15^h *Luna perigea:* 21 » » 12^h

I pianeti nell'Agosto 1911.

Mercurio in Leone osservabile verso la metà del mese ad ovest poco dopo il tramonto del Sole. Massima elongaz. il 13. Porzione del disco illuminata il 13 = 0,5.

Venere in Leone e Vergine offrirà di sè in questo mese uno splendido spettacolo ad ovest dopo il tramonto del Sole (1). Il massimo splendore avrà luogo, secondo la *Connaissance des temps*, il 15 ad ore 17. Porzione del disco illuminata: il 4 = 0,310; il 9 = 0,271; il 14 = 0,228; il 19 = 0,183; il 24 = 0,138; il 29 = 0,09; offrirà perciò al cannocchiale l'apparenza della Luna verso il novilunio, cioè sarà visibile come

(1) Disgraziatamente a cagione della rapida diminuzione della sua declinazione, non potrà osservarsi che per molto breve tempo dopo il tramonto del Sole.

una falce che diverrà sempre più sottile, mentre il diametro apparente cresce rapidamente da 33',36 il 1°, a 53'02 il 31. Osservare se si scorgono macchie e procurare di prenderne disegno. È consigliabile osservarla poco dopo il tramonto del Sole, e di porre davanti all'oculare un vetro leggermente affumicato, o di quelli a tinta neutra, ma leggiera, che si adoperano per il Sole, per attenuare lo splendore abbagliante che impedisce di vederne i particolari.

Marte in Ariete e Toro, sarà visibile la notte ed al mattino da est a sud. Il suo diametro angolare apparente sarà di 9'',38 il 1° e di 11'',38 il 31, e la sua distanza dalla Terra andrà perciò diminuendo da 0,996 a 0,830 volte la distanza media della Terra dal Sole. Porzione del disco illuminata il 15 = 0,844.

Giove in Vergine sarà visibile la sera a sud-sud ovest. Il suo diametro polare apparente diminuirà da 34'',06 il 1° a 31'',46 il 31, e perciò la sua distanza dalla Terra aumenterà da 1,535 a 1,579 la distanza media Terra-Sole.

Nel mese saranno osservabili le seguenti eclissi dei quattro satelliti galileiani del pianeta.

(Tempo medio civile dell'Europa centrale).

Agosto	5.	—	Il II satellite esce dall'ombra	a	21. ^h 35. ^m 22. ^s
	10.	—	Il I		21. 15. 19.

Saturno sarà visibile la notte ed al mattino da est a sud in Ariete. Sarà in quadratura col Sole il 13. Si leverà sempre più presto di giorno in giorno e resterà sopra l'orizzonte tutta la notte durante i mesi d'autunno. Diametro polare 16'',52 il 1° e 17'',42 il 31; la distanza dalla Terra diminuirà perciò da 1,932 a 1,882 volte la distanza media Terra-Sole.

Urano in Sagittario visibile tutta la notte.

Nettuno in Gemelli è osservabile la seconda metà della notte.

Minimi di Algol = β Perseo.

(Tempo m. civ. Europa centrale).

Agosto	2	a	7 ^h .20. ^m
	5	»	4. 9
	8	»	0.58
	10	»	21.47
	13	»	18.36
	16	»	15.25
	19	»	12.14
	22	»	9. 3
	25	»	5.52
	28	»	2.41
	30	»	23.30

Effemeridi fisiche del Sole.

Data	Angolo di posizione dell'asse del Sole	Latitudine del centro
Agosto 4	11°, 86 Est	+ 6°, 04
» 9.	13, 76 »	+ 6, 35
» 14.	15, 57 »	+ 6, 62
» 19.	17, 26 »	+ 6, 85
» 24.	18, 82 »	+ 7, 02
» 29.	20, 26 »	+ 7, 15

Il cielo stellato.

(Luglio 1° a 23^h, 15 a 22^h; 30 a 21^h).

A *Nord* l'Orsa maggiore e la minore. Il Cocchiere all'orizzonte. Perseo che leva a nord-ovest Cassiopea e Cefeo alti.

Ad *Est* l'Acquario, Pegaso ed Andromeda che levano.

A *Sud* il Cigno, l'Aquila, il Delfino, la Freccia. Più in giù Ofioco, il Sagittario, lo Scorpione, la Libra a SW.

A *Ovest* Arturo, la Vergine tramontante, Boote.

La Via Lattea in questo mese è splendida.

Stelle cadenti.

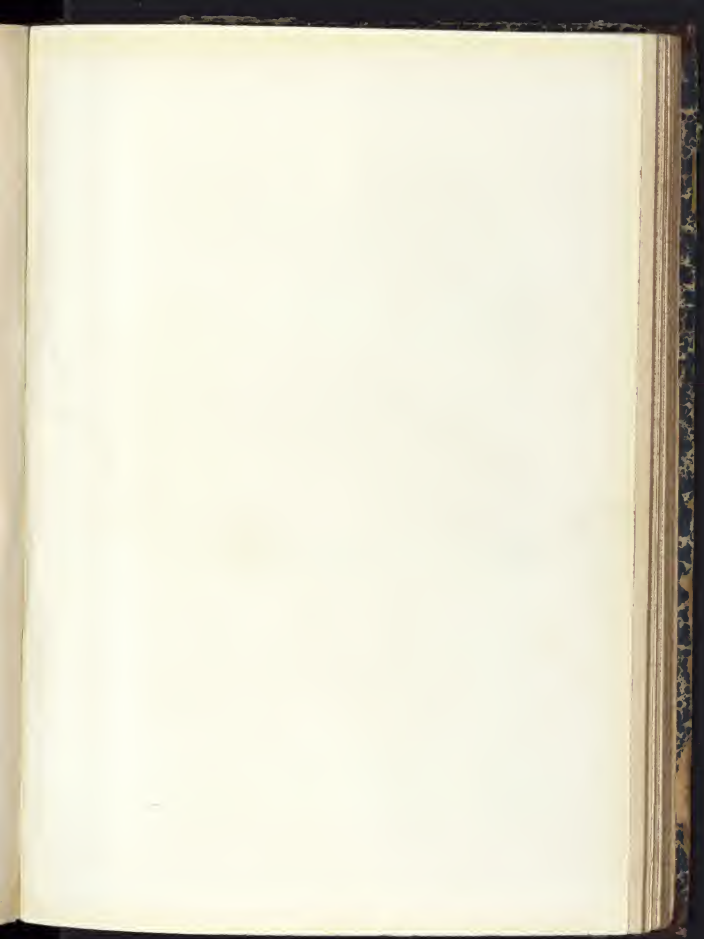
Dal 7 all'11 da γ Cigno (radiante = ascens. r. 295°, declin. + 54°); dal 7 al 12 da ϵ Dragone (rad. asc. r. 292°; decl. + 70°); dall'8 al 9 da α Cassiopea (radiazione asc. r. 5°; decl. + 55°); dal 9 all'11 da η Perseo (rad. asc. r. 44°; decl. + 56°); dal 9 al 14 da β Balena (rad. asc. r. 9°; decl. - 19°); dal 12 al 13 da 3084 Bradley (rad. asc. r. 345°; decl. + 50°) dal 12 al 16 da μ Perseo (rad. asc. r. 61°; decl. + 48°); il 20 e il 25 da γ Pegaso (rad. asc. r. 6°; decl. + 11°); dal 21 al 23 da $\circ$ Dragone (rad. asc. r. 291°; decl. + 60°); dal 23 agosto al 1° settembre da α Lira (radiante asc. r. 232°; decl. + 41°); dal 25 al 30 da η Dragone (rad. asc. r. 237°; decl. + 65°).

Agosto è un mese molto abbondante di stelle cadenti. Se ne raccomanda l'osservazione, annotando il numero, la traiettoria di ciascuna attraverso le costellazioni; il tempo dell'apparizione e sparizione, il colore, se lasciano striscie, ecc. Dal 9 al 14 apparisce il ricco sciame detto *Lacrime di S. Lorenzo*, o *delle Perseidi*. Esso si annunzia già dalla seconda settimana di luglio, e la pioggia raggiunge il massimo il 10 o l'11 agosto per terminare il 20 o il 21. Lo sciame del 9-11 η Perseo è in relazione con la cometa III del 1862.

F. FACCIN.

DE MARIA GIUSEPPE, Gerente responsabile.

Torino, 1911. — Tipografia San Giuseppe degli Artigianelli.





Nous devons à l'obligeance de notre Collègue le prof. Maillard et de Monsieur Vautier-Dufour de pouvoir reproduire ici l'intéressant article de ce dernier, qui a paru récemment dans l'excellent Bulletin d'Astronomie publié par M. Maillard.

LA RÉDACTION.

ETOILES POLAIRES

Photographie présentée à la Société vaudoise des Sciences naturelles 6 avril 1910

M. Aug. Vautier-Dufour, à Grandson, eut dernièrement l'idée de laisser toute une nuit une chambre photographique exposée sur le pôle céleste, spécialement dans le but de déterminer très exactement le champ nettement couvert par des objectifs avec lesquels il se propose d'entreprendre des travaux de photographie stellaire; l'essai a pleinement réussi, après quelques tentatives infructueuses provenant soit de l'emploi d'objectifs à trop courts foyers, soit aussi de la brume qui est venue à plusieurs reprises interrompre la pose.

Le 7 mars au soir, par un ciel très clair, M. Vautier-Dufour braqua sur le pôle céleste une chambre munie d'un objectif double (anastigmat Rodenstok de Munich) de 60 cm. de foyer avec une ouverture de f. 8 et il laissa l'objectif ouvert, à pleine ouverture, de 8 h. $\frac{1}{2}$ du soir à 5 h. du matin; la plaque était une 18x24 Lumière violette et l'épreuve présentée est la reproduction de cette plaque.

Cette photographie est une intéressante démonstration du mouvement diurne et de plusieurs théorèmes qui s'y rattachent; sur cette épreuve une distance de 10,4 mm. équivaut à un degré dans le voisinage immédiat du pôle.

Comme on le sait, l'étoile polaire, α Petite Ourse, est à $1^{\circ} 11'$ du pôle; cette étoile de 2^{me} grandeur, la plus éclatante de toute la région, a tracé un arc de cercle très brillant représenté sur l'épreuve à 12 mm. du centre par une ligne blanche beaucoup plus forte que les 400 autres tracés, représentant des étoiles jusqu'à la 14^e et 15^e grandeur. De ces 400 étoiles l'on n'en voit à l'œil nu que 10! Il est étonnant que par l'emploi d'un objectif à foyer aussi court toutes ces étoiles, si faibles soient-elles, aient pu impressionner la plaque.

L'on remarque des traînées très rapprochées les unes des autres, mais ce ne sont pas, comme on pourrait le croire, des étoiles doubles, car l'écart réel est déjà considérable; en effet avec un foyer de 60 cm. une seconde

d'arc équivaut à un écart de 0,0029 mm. et deux minutes d'arc à un écart d'environ 0,3 mm.

Plusieurs de ces fins tracés ne sont visibles que par le fait de leur grande longueur, comme du reste un fil métallique de 2 à 3 mm. d'épaisseur, fil de télégraphe ou téléphone, vu à 300 mètres, n'est visible à cette distance que par son étendue et non par l'importance de sa section.

Comme on peut s'en rendre compte de suite, l'épaisseur et l'intensité des traînées ne sont pas en rapport avec l'éclat visuel des étoiles; cela provient de ce que l'étoile paraît parcourir dans un même temps des arcs d'autant plus grands que la déclinaison est plus faible; la lumière s'amasse plus ou moins longtemps sur le même point. Outre ce facteur, il faut signaler également que la lumière des étoiles impressionne très différemment la plaque photographique; par exemple, Aldébaran, qui est une étoile de 1^{re} grandeur, de couleur rougeâtre, dont la lumière est par conséquent peu actinique, ne peut donner sur le cliché qu'une faible impression, tandis que des étoiles du type Véga l'impressionnent vivement.

Ce genre de photographie tel que l'a expérimenté avec succès M. Vautier-Dufour est également un moyen mis à la disposition du photographe professionnel ou amateur pour éprouver les qualités optiques d'un objectif, car il est facile de déterminer très exactement par la finesse des tracés le champ nettement couvert à pleine ouverture de l'objectif utilisé.

L'objectif employé est extrêmement bien corrigé au point de vue de l'astigmatisme et il couvre entièrement la plaque 13×18 sans trace de déformation des traînées sur les bords.

M. Vautier-Dufour a identifié 6 étoiles seulement visibles à l'œil nu sur les 400 environ visibles sur l'épreuve, parce que l'identification d'un plus grand nombre serait assez compliquée.

RECTIFICATION.

Dans la Note de MM. Chapeau et Danjon: *Vision des détails planétaires à faible contraste* (*Saggi di Astronomia*, p. 110) le N° 2° doit être rectifié ainsi qu'il suit:

2° Certains « canaux » dessinés fins et sombres, sont peut-être en réalité plus larges et plus clairs.

L'Eclisse totale di Sole del 17 Aprile 1912

visibile in Italia come parziale

per FRANCESCO FACCIN

L'eclisse totale di Sole che avverrà il 17 Aprile 1912 sarà importantissima per il contributo che apporterà alla risoluzione della piccola incertezza che regna ancora intorno ai diametri solare e lunare che conviene adoperare nei calcoli delle eclissi. Difatti ignoriamo il carattere che presenterà questo fenomeno, se l'occultazione sarà per un istante totale o semplicemente anulare sulla linea centrale.

Secondo i calcoli della *Connaissance des temps*, nei quali il prof. Savitch, attesa l'importanza del fenomeno per l'ovest dell'Europa e specialmente in Francia, ha creduto introdurre nella determinazione degli elementi una precisione eccezionale, la linea della centralità comincerà al Venezuela dove l'eclisse sarà anulare, passerà sulla Guiana inglese, traverserà l'Atlantico, dove l'eclisse diverrà totale, taglierà il nord del Portogallo, il nord-ovest della Spagna, il golfo di Guascogna, toccherà la Francia presso le Sables d'Olonne, si dirigerà verso i dintorni di Parigi (ad una quindicina di chilometri al nord-ovest dell'Osservatorio), Liegi, dove l'eclisse ridiventerà anulare, continuerà per Hambourg, il Baltico, Pietroburgo, e finirà nella Russia asiatica. La durata della fase totale sarà in media di 3 secondi nell'attraversata per la Francia; secondo invece i calcoli del *Nautical Almanac*, su tutta la Francia l'eclisse sarà anulare.

Il prof. Savitch tolse per il calcolo le coordinate solari dalle tavole di Le Verrier e da quelle di Newcomb, attribuendo un peso eguale a tutte e due, e per avvicinarsi maggiormente alle osservazioni moderne, aggiunse alle ascensioni rette della Luna la correzione empirica di Newcomb, aumentata di 0",35, la quale veramente sarebbe troppo tenue, potendosi aspettare per il 1912 una differenza da 0",5 a 0",6.

La durata della fase anulare totale venne calcolata secondo due ipotesi, la prima che ammette per la Luna un semidiametro di 15' 32",71, la seconda un semidiametro di 15' 31",53, e secondo questa i limiti boreali ed australi dell'eclisse centrale sarebbero un po' spostati, non più per altro di 0",5 in longitudine e di 2' in latitudine, e l'eclisse sarebbe anulare durante tutta la sua durata, mentre secondo la prima ipotesi sarebbe totale nell'intervallo compreso tra 23^h 16^m e 0^h 24^m di tempo medio astronomico di Parigi.

In Spagna la durata della totalità sarà di 6 secondi, nella Vandea di 4, di 2 di contro a Parigi verso Saint-Germain, ma tale durata è incerta,

essendo incerto, come si disse, il diametro lunare, ed anche un po' quello del Sole. Nelle ultime eclissi totali infatti la differenza osservazione-calcolo fu da 3 a 5 secondi in meno, e sembra che ciò debba attribuirsi principalmente alla grandezza troppo forte che si assume per il diametro apparente della Luna. Aggiungansi le incertezze (piccolissime si ma non trascurabili) ancora esistenti nelle coordinate del Sole, secondo vengono calcolate colle tavole di Le Verrier o di Newcomb per il Sole, e della Luna per gli errori un po' elevati che oramai affettano le tavole di Hansen, e la cui correzione empirica di Newcomb non basta a rimediare, e si avranno nuove incertezze di qualche secondo sui tempi dei contatti.

Ad ogni modo l'oscurità non sarà grande, ma ciò non ostante l'eclisse si potrà prestare ad osservazioni importanti, e specialmente, come abbiám detto, alla determinazione più esatta dei diametri del Sole e della Luna. È a notare che quanto ai contatti interni essi si succederanno in una maniera differente secondo l'eclisse sarà totale od anulare, ed anche addirittura s'invertiranno: facendo il movimento relativo della Luna per rispetto al Sole da sinistra a dritta, nel caso dell'eclisse totale il primo contatto interno avverrà in avanti, il secondo indietro; nel caso dell'eclisse anulare il primo contatto interno avverrà indietro, il secondo in avanti. È perciò da consigliare a coloro che si recheranno sulla linea di centralità o nelle vicinanze, a seguire il fenomeno con un cannocchiale a campo largo così da contenere tutto intero il disco solare ed a porre nel campo del cannocchiale un cerchio diviso che permetta di determinare la direzione secondo la quale si produce il contatto; questo cerchio potrà essere in vetro traforato circolarmente in modo da contenere il disco del Sole che si dovrà mantenere sempre centrato in questo cerchio.

Non ostante la breve durata della fase totale e la poca oscurità, si potranno eseguire anche osservazioni utili sulla corona, le cui parti brillanti si scorgono anche un po' prima della totalità e un po' dopo, e serviranno per contributo alla conoscenza della relazione della sua forma col periodo delle macchie solari; ma sarà assai difficile osservare lo spettro della corona. Si potrà osservare anche lo spettro del flash ma in ciò s'incontrerà una forte difficoltà nell'incertezza del lembo dove avverrà il contatto interno.

L'osservazione dell'istante dei contatti potendo esser utile anche lungi dalla linea centrale, abbiamo calcolato per conto nostro per la città di Schio dove risediamo, le fasi dell'eclisse che in Italia sarà visibile come parziale con una occultazione notevole che rassomiglierà quella che si ebbe nell'eclisse del 30 agosto 1905, colla differenza che le maggiori occultazioni si avranno nell'Italia settentrionale, invece che nella meridionale come allora. Daremo pure i risultati per Torino, Genova e Milano. Il metodo che abbiamo seguito è il besseliano, uno dei metodi di falsa posizione molto adoperati in astronomia, e che fedeli al programma di questo Bollettino, ci dispensiamo di riportare perché irto di formole. Il calcolo occupa parecchie pagine in-folio. Il tempo è il medio civile dell'Europa centrale.

SCHIO

Primo contatto esterno	a	^h ^m ^s	11.57.41
Fase massima	»		13.20.37
Ultimo contatto esterno	»		14.42. 5
Angolo al polo: 1° contatto		°	242
» » 2° »			44
Angolo allo zenit: 1° »			247
» » 2° »			9
Grandezza massima: 0,811 (diametro solare = 1).			

L'angolo al polo è l'angolo contato a partire dal punto Nord del disco solare fino al punto di contatto, nel senso nord-est-sud-ovest.

L'angolo allo zenit è l'angolo contato a partire dal punto più alto del disco solare fino al punto di contatto, nel senso come sopra.

Seguendo lo stesso metodo e limitando il calcolo ai decimi di minuto primo ed ai soli contatti, si hanno le seguenti fasi per le città di Torino, di Genova e di Milano.

TORINO

Primo contatto	^h ^m	11.50,9
Ultimo contatto		14.37,1
Angolo al polo: 1° contatto		240
» » 2° »		44
Angolo allo zenit: 1° »		252
» » 2° »		11
Grandezza massima		0,844

GENOVA

Primo contatto	^h	11.50,1
Ultimo contatto		14.36,1
Angolo al polo: 1° contatto	°	238
» » 2° »		47
Angolo allo zenit: 1° »		251
» » 2° »		17
Grandezza massima		0,890

MILANO

Primo contatto		11.54,0
Ultimo contatto		14.39,4
Angolo al polo: 1° contatto		241
» » 2° »		44
Angolo allo zenit: 1° »		250
» » 2° »		11
Grandezza massima		0,830

Speriamo di ritornare sull'argomento nel febbraio o nel marzo dell'anno venturo, ed allora indicheremo le osservazioni più utili e più facili che si potranno eseguire nelle nostre regioni durante una eclisse parziale. Non è raro il caso che il contributo dei dilettanti istruiti, cui è diretto questo Bollettino, torni prezioso ai professionisti ed alla scienza.

Schio, febbraio 1911.

LA COMETA DI HALLEY.

È purtroppo vero che gli anni si seguono e non si rassomigliano. Per esempio, in maggio dell'anno passato quale trepidazione, quali ansie pel temuto incontro della terra con la coda della famosa cometa di Halley! L'esaltazione fu tale che vi furono vittime umane dello spavento, mentre l'astro innocuo passava tranquillamente fra il sole e la terra, senza nessuna delle conseguenze annunziate da certi astronomi impressionisti. Certo si dovrebbe andare più cauti in siffatte previsioni, pel decoro della scienza e pel rispetto verso il pubblico. Qualcuno, animato, s'intende, dal nobile intento di promuovere lo studio nell'astronomia anche nel pubblico profano, vedendo che non bastano a scuotere questo dal torpore per la scienza né le conferenze scientifiche, né le pubblicazioni di scienza romanzo, né altri mezzi analoghi, ricorre alle *nouvelles à sensation*, a rischio di esaltare le menti e di moltiplicare non i cultori di scienza, ma gli alienati. Certamente è un brutto mestiere questo.

Dunque oggi, a un anno di distanza dalla data fatidica, possiamo tirare le somme e domandarci quali risultati abbia ottenuti la scienza dalle lunghe ricerche sulla cometa di Halley. Le osservazioni di ogni genere e per parte di ogni categoria di astronomi sono state numerose, e ci è voluto il senso

scientifico per scovare le serie ed attendibili dalle, non dirò false, ma esagerate e quasi sognate. Perfino le osservazioni degli astronomi di professione hanno presentato divergenze notevoli per quello che riguarda l'apprezzamento dello splendore della detta cometa, perchè trattasi di fenomeni in cui entra molto di subiettivo. È assodato per osservazioni concordanti, che nell'istante del passaggio della cometa sul sole, nulla fu notato di anormale sulla superficie di questo, non veli, non aureola, ecc.; insomma il sole rimase e fu fotografato come al solito; le macchie già esistenti su di esso vennero fotografate con la solita definizione e precisione di particolari, proprio come se la cometa fosse un *niente-visibile*, secondo l'espressione dell'Herschel. E ben lo avevano predetto ed annunziato gli astronomi ai giornalisti desiderosi di notizie e profezie. Ma, tant'è, vale più l'affermazione altotonante e strombazzata di qualche dilettante che non la parola franca e serena dell'uomo di scienza. Che noiosi sono questi astronomi! non sanno fare altro che smorzare gli entusiasmi.....; veri spegnitoti in mezzo a tanta luce nel cielo!

Venne altresì constatato che il passaggio della testa della cometa davanti a qualche stella, non ne attenuò in modo alcuno lo splendore. Quanto alla coda oramai è assodato che essa era leggermente rivolta in su, per modo che la terra (ah umiliazione!) le è passata disotto.

La minima distanza del nostro pianeta dalla coda si sarebbe avverata circa due giorni e mezzo dopo la congiunzione inferiore, ossia il passaggio della cometa sul sole. Fotografie prese dall'11 al 16 maggio 1910 e dal 23 al 28 mostrano che alla distanza di 24 milioni di chilometri dalla testa, il diametro medio della coda doveva essere di due milioni e un quarto di chilometri, comprendendovi le formazioni o appendici situate sopra e sotto la coda stessa. Avvicinandosi al sole la testa e il nucleo sono andati impiccolendosi e la coda ha acquistato maggiore sviluppo, certamente per effetto della forza ripulsiva e dissolvente del sole. Anzi la fotografia si è prestata in modo meraviglioso a darci una idea della velocità delle masse (per modo di dire) nell'interno della coda, a diverse distanze dal nucleo. Questa velocità di spostamento delle nebulosità nella coda è variata da 1 a 91 chilometro al secondo. Fotografando in diversi istanti la cometa si constataba lo spostamento angolare delle nebulosità nell'intervallo di tempo e, nota la distanza loro dalla terra, si passava alla velocità in chilometri.

Riguardo alla composizione chimica della cometa, diciamo che lo spettro della stessa è andato variando da un'epoca all'altra. Le radiazioni della testa e della coda hanno presentato differenze. In aprile nella testa si constatò la presenza del sodio, e alcune righe del cianogeno. I due terzi della luce totale sono dovuti a queste ultime radiazioni. Il nucleo dà un debole spettro continuo con numerose righe di Fraunhofer e proveniente dalla luce solare riflessa. In maggio il nucleo dà un forte spettro continuo, in cui si constata qualche riga degli idrocarburi e del cianogeno. Più tardi compari-

sono le fasce degli idrocarburi. Le righe brillanti nel verde e nell'azzurro possono essere seguite a grande distanza nella coda e perfino dall'altro lato del nucleo. Dallo spostamento delle righe si è perfino determinata la velocità radiale, cioè secondo il raggio visuale della cometa, in altri termini il suo avvicinarsi a noi. Si trovò così una velocità di 77 chilometri al secondo, mentre il calcolo dava 68.

Attualmente la cometa di Halley è visibile, e con difficoltà, nei soli giganteschi strumenti degli Stati Uniti. Si sono altresì notate fluttuazioni nel suo splendore. In aprile apparve di 15^a a 16^a grandezza al prof. Barnard di Chicago; in maggio è stato possibile osservarla soltanto fotograficamente.

Per finire diciamo che gli elementi dell'orbita calcolati in base alle osservazioni del 1908 e 1910 hanno mostrato perfetto accordo fra la teoria e la osservazione, nel senso che gli elementi determinati mediante le ultime osservazioni sono proprio quelli cui si era giunti mediante le osservazioni del 1835 e col calcolo delle perturbazioni da allora in poi. Qual trionfo per l'astronomia! Questo fatto è per gli spiriti colti uno stimolo molto più efficace al suo studio che non le fandonie degli astronomi romanzieri.

G. BOCCARDI.

QUESITI

VII.

Perchè le orbite dei pianeti sono ellissi e non circoli?

U. P.

Risposta.

Nel num. 2 di questo periodico a pag. 45 si è indicato in quali condizioni l'orbita descritta da un astro sarà un circolo. Trattasi di un caso particolarissimo, cioè che il quadrato della velocità di proiezione sia eguale alla metà della velocità dall'infinito e l'angolo di proiezione sia retto; mentre per aversi ellissi basta che la velocità di proiezione sia minore della velocità dall'infinito. Se poi si ha riguardo ad ipotesi cosmogoniche, è chiaro che nel caso di orbite che siano curve chiuse, cioè ellissi, le eccentricità di queste possono avere valori diversissimi, mentre per aversi un cerchio occorre che la eccentricità sia esattamente eguale a zero. Se poniamo come limiti delle eccentricità del nostro sistema i valori 0 e 0,5000, fermandoci ai diecimillesimi, è evidente che su 5001 casi possibili si avranno 5000 pro-

babilità contro 1 che l'orbita sia ellittica non circolare. Pei pianeti principali i limiti sono molto più ristretti, ma sempre la probabilità di una ellissi è molto maggiore di quella del circolo. Se poi non ci fermiamo ai diecimillesimi, la probabilità di avere assolutamente un circolo è zero; perchè basterebbe che l'eccentricità differisse da zero per un centibillionesimo, ecc. perchè non si avesse un circolo.

VIII.

Leggo nei Saggi di Astronomia popolare che nel Congresso di Parigi 1909 si assegnò il valore della parallasse del Sole e quindi si giunse a conoscere la vera distanza del Sole dalla Terra, e domando: dunque prima non era nota questa vera distanza?

S. P.

Risposta.

Della distanza del Sole dalla Terra ed altre costanti astronomiche si sono avuti e si avranno valori sempre più vicini al vero, perchè si perfezionano i mezzi di osservazione; ma l'espressione *vero valore assoluto* della parallasse o distanza è indeterminata, se non si fissa un limite. Bisogna quindi dire: parallasse esatta fino ai centesimi, millesimi, ecc., di 1". Similmente si dirà distanza esatta fino a 100 mila, 10 mila, ecc. chilometri. In questa materia come pure riguardo al detto in fine della risposta al quesito precedente, deve affermarsi che in generale non si possono assegnare valori numerici assolutamente esatti di *entità* naturali, perchè nella precisione non c'è limite fisso. Non è però lo stesso di valori numerici che entrano nelle espressioni di *leggi* naturali. Così dobbiamo ritenere l'esponente, 2 della legge di attrazione assolutamente esatto.

BIBLIOGRAFIA

La *Rivista di fisica, matematica e scienze naturali* (Aprile 1911) fa una larga recensione dei lavori pubblicati in questi ultimi anni dal R. Osservatorio di Torino. Essendo questo Istituto la culla della *Urania*, stimiamo opportuno dire brevemente delle sue pubblicazioni.

1. — *Annuario Astronomico del R. Osservatorio di Torino*, anni 1905-11. Il nostro paese ha belle tradizioni in fatto di Effemeridi astronomiche. Quelle di Bologna per opera di Zanotti e Manfredi, quelle di Milano, preparate da Oriani, ecc., fino allo Schiaparelli, recarono lustro al nostro paese. Nel 1873 venne chiusa la serie delle Effemeridi di Milano, che avevano durato un secolo, e mentre in Italia scomparivano siffatte

pubblicazioni, non solo la Francia, l'Inghilterra, la Germania e gli Stati Uniti grandeggiavano per i loro estesi Almanacchi, ma anche la Spagna, l'Austria, il Brasile, il Messico si affermavano in questo campo. Ora parve al prof. Boccardi, che senza rifare il lavoro eseguito altrove, si potessero pubblicare nel nostro paese Effemeridi che renderebbero servizio notevole a tutti gli astronomi e continuerebbero le gloriose tradizioni del nostro paese. Il favore con cui fu accolta questa pubblicazione servì di stimolo agli astronomi di Torino a perfezionarla sempre più, e mosse il Ministero della pubblica istruzione a creare nuovi posti nel detto Osservatorio ed a facilitare la stampa dell'*Annuario*, mediante largo sussidio pecuniario. Tanto è vero che non bisogna essere pessimisti e lamentarsi dei reggitori della cosa pubblica. Basta che un Istituto si affermi ed i suoi membri diano prova di buona volontà perchè si finisca con ottenere l'appoggio del Governo, specialmente quando si tratta di fare opera patriottica e non far comparire il nostro paese da meno della Spagna, e di paesi minori.

D'altra parte chi sa che a Berlino ben quattro professori ed altrettanti dottori non credono di far opera meno nobile ed onorifica per astronomi col preparare il loro *Jahrbuch*, apprezzerà l'opera spesa dagli astronomi di Torino nel preparare il loro *Annuario*. In tutte le carriere l'opera spesa in lavori di ufficio è un titolo che gli onesti di tutti i paesi apprezzano assai.

L'*Annuario* di Torino contiene le effemeridi di 230 a 250 stelle di cui 6 circumpolari. Quando nacque l'*Annuario* quelle stelle non erano date da nessun altro Almanacco, poi alcune sono state assunte da altre Effemeridi. Il dare le effemeridi di quelle stelle serve a facilitare le osservazioni degli astronomi ed altresì a dar modo di correggere le posizioni delle medesime stelle.

Inoltre l'*Annuario* di Torino dà le coordinate eliocentriche dei pianeti Giove e Saturno, i quali esercitano azione perturbatrice preponderante su i pianetini. Gli altri Almanacchi danno queste coordinate per mezzogiorno medio del primo meridiano, mentre le Effemeridi di ricerca dei pianetini si calcolano per mezzanotte, istante più vicino a quello della osservazione; di qui facili equivoci ed errori nel dimenticare le 12 ore da mezzogiorno a mezzanotte. Ora l'*Annuario* di Torino dà le coordinate suddette ridotte a mezzanotte e al decimo di 1', approssimazione con cui si calcolano le perturbazioni; più, quanto al raggio vettore del pianeta, se ne dà l'inverso del seno, di cui si fa uso nel detto calcolo.

Finalmente negli anni 1910-11-12 l'*Annuario* dà le coordinate eliocentriche di Giove al decimo di 1" e il raggio vettore con sei decimali, fino al 1931; ciò per fornire gli elementi necessari al prof. Strömberg per il calcolo delle perturbazioni del pianeta *Eros* (v. *Astronomia popolare*, pag. 156).

L'*Annuario* è arricchito di Note dovute al prof. Boccardi ed ai suoi bravi collaboratori. Nel volume del 1911 è contenuta una Nota del detto professore intorno alla latitudine di Torino, di cui diciamo qui appresso, ed un'altra Nota del Dott. Fontana, 1° Assistente nel R. Osservatorio di Torino, sopra *Alcune modificazioni al Circolo meridiano* del detto Osservatorio. Con molte modifiche e perfezionamenti il Fontana ha reso un buon istrumento questo antico cerchio meridiano costruito nel 1820.

2. — *Osservazioni di ascensioni rette eseguite nel R. Osservatorio di Torino negli anni 1904-06.* In questa estesa Memoria di pagine 184 il prof. Boccardi espone un suo immenso lavoro di osservazione e di calcolo. Egli si propose di estendere la lista delle stelle fondamentali con aggiungere alle già adottate altre 600, della grandezza

6,9 a 8,2, ed è da notare che nel congresso di Parigi (aprile 1909) venne appunto creata una classe di stelle dette *intermediarie*, cioè tali che per la loro grandezza sieno comprese fra le fondamentali (delle prime grandezze) e quelle *de repère* (inferiori alla 8^a grandezza). L'idea del Boccardi è stata poi seguita da altri, anche in Italia, perchè oggi è sentito generalmente il bisogno di estendere la lista delle fondamentali.

La vasta Memoria che analizziamo non si può riassumere, ma ci basterà dire quanto segue:

1° Le osservazioni di passaggi al meridiano furono più di 12000, e per le riduzioni si adoperò il metodo delicatissimo dei minimi quadrati.

2° Il Boccardi osservò moltissime volte ogni stella, seguendola dalle nottate ore della notte a quando si osservava nel crepuscolo della sera.

3° Con questo modo di osservare mise in luce una equazione personale dovuta al grado di trasparenza dell'atmosfera, e formulò il principio *che ogni causa la quale fa brillare maggiormente una stella ne fa osservare con anticipo il passaggio*. Le osservazioni dei proff. Viaro ed Antoniazzi confermano questa nuova equazione personale;

4° Il confronto delle ascensioni rette date dal Boccardi con quelle di altri astronomi, che disponevano d'istrumenti molto più perfetti, mostrò che a Torino si era saputo trarre buon partito da un vecchio istrumento;

5° Le osservazioni suddette permisero all'A. di assegnare correzioni a stelle fondamentali di Newcomb, confermate poi da altri cataloghi, e di rideterminare i moti propri delle stelle del catalogo di Boccardi. Per quest'ultimo lavoro egli dovette ridirne allo stesso equinozio medio ben 28 cataloghi e discentere i moti propri che risultavano dai loro confronti. Le osservazioni recenti di Torino e la detta discussione hanno messo in grado l'Autore di escludere alcuni moti propri, dati da altri astronomi senza sufficiente fondamento, e invece di scoprirne di nuovi.

Passaggi meridiani del pianeta Marte. — Durante la opposizione del 1909 il prof. Boccardi osservò i passaggi meridiani di Marte e ne fece diligente discussione, formulando spiegazioni del diverso valore del diametro di quel pianeta ottenuto in circostanze differenti. Anche queste osservazioni di Marte sono in pieno accordo con quelle dovute ad altri astronomi e con istrumenti migliori.

Sulla latitudine del R. Osservatorio di Torino. — In possesso di un nuovo ed eccellente cerchio meridiano di Bamberg, il prof. Boccardi ha voluto fare una novella determinazione della latitudine di Torino. Negli anni 1822-25 il celebre Plana aveva ottenuto, mediante distanze zenitali, per detta latitudine il valore

$$45^{\circ}4'.3'',38.$$

Negli anni 1888-89 il prof. Porro seguendo il metodo di Struve, cioè dei passaggi al primo verticale (1) ottenne:

$$45^{\circ}4'.7'',96.$$

(1) Chiamasi *primo verticale* il piano verticale perpendicolare al meridiano. Un buon metodo per avere la latitudine consiste in notare l'istante in cui una stella passa pel primo verticale. Essendo anche nota l'ascensione retta della stella, cioè l'istante in cui passa pel meridiano, dalla differenza fra queste due ore si avrà l'angolo orario dell'astro. La sua distanza dal polo è anche

Ora il Boccardi ha determinata la latitudine a tre riprese nel 1909-10, riducendo sempre al *polo medio* (1). Nelle prime due serie adoperò il metodo ordinario delle distanze zenitali, osservando cioè una stella poco prima che passasse al meridiano, invertendo il cerchio e ripuntando la stella nello stesso punto del campo. La semidifferenza delle due letture dà la distanza meridiana della stella dallo zenit, ed essendo nota la sua declinazione, cioè la sua distanza angolare dall'equatore, si avrà la distanza del luogo dall'equatore, cioè la latitudine. Ben inteso che devono farsi le correzioni di riduzione al meridiano e di rifrazione.

Nella terza serie il professor Boccardi applicò un metodo propagato in Italia dal prof. Reins, però semplificandolo e sostituendovi un metodo col quale si evitano le frequenti inversioni dell'istrumento.

Egli fu indotto a ideare questa semplificazione dall'aver constatato la fissità della lettura corrispondente allo zenit, specialmente per stelle di declinazione vicina. Quando s'introducono stelle di declinazione molto diversa, interviene la differenza di flessione del cannocchiale e si complicano le cose. L'ideale sarebbe di adoperare stelle di declinazione vicina, ed occorrerebbe averne molte a pochi minuti di ascensione retta l'una dall'altra, determinando la lettura allo zenit per le due posizioni del cerchio, ad Est e ad Ovest. Sventuratamente il numero delle fondamentali *ben determinate* è di appena 500 o 600, distribuite in tutte le declinazioni positive o negative; sicchè è impossibile realizzare quella condizione. Ragione di più per spingere innanzi il lavoro di riosservazione di nuove stelle fondamentali.

La riduzione delle 431 osservazioni del prof. Boccardi e la combinazione dei risultati coi pesi rispettivi, lo ha condotto al valore

$$45^{\circ}4'.8'', 302 \pm 0''.0342$$

che è molto più vicino a quello del Plana che a quello del Porro.

Questioni di probabilità. — È noto che nelle scienze ancora in via di formazione, come la meteorologia, l'astrofisica, ecc., si riuniscono dati di osservazione e dalla loro discussione si cerca risalire alle leggi che regolano questo o quel fenomeno.

Ora accade non di rado che in questa ricerca di leggi si perdano di vista i principi del calcolo delle probabilità, nel senso che si crede aver scoperta qualche legge mentre manca per questo il numero sufficiente di osservazioni. Il Boccardi richiama questi principi e ne fa belle applicazioni, specialmente alla questione del ravvicinamento fra due stelle, come motivo per ritenere che esso sia dovuto a connessione fisica fra loro anzicchè al caso di trovarsi sullo stesso raggio visuale.

AGOSTO GUIDO.

nota, perchè è il complemento della declinazione. Finalmente quando l'astro passa pel primo verticale esso trovasi ad un azimut eguale a 90° . Dunque nel triangolo sferico: Polo-Zenit-Stella sono noti due angoli ed un lato, si possono perciò calcolare gli altri elementi. Uno dei lati è la distanza dello zenit dal polo, che è il complemento della latitudine. Questa si può quindi ottenere con osservazioni nel 1° verticale.

(1) Poichè si è constatato che la linea ideale asse (istantaneo) di rotazione della Terra non è fissa nell'interno di questa, ma le sue estremità (il polo Nord e il polo Sud) si spostano leggermente sulla superficie, dallo spostamento del polo segue la variazione delle latitudini dei luoghi terrestri. Se il luogo si trovasse precisamente sul meridiano lungo il quale si è spostato il polo, la latitudine varierebbe dello spostamento del polo, sul meridiano, ma per altri luoghi la variazione della latitudine, dato uno spostamento del polo, bisogna calcolarla. Supponendo che esista sulla terra una posizione assolutamente invariabile detta *polo medio*, si riferiscono ad essa le latitudini osservate in epoche diverse. Solo così sono paragonabili le diverse determinazioni della latitudine di un dato luogo eseguite in epoche differenti.

Dott. Contarino F. — *Effetto della deformazione che subisce la sezione di un fascio di luce parallela traversante l'atmosfera terrestre sulle misure fotometriche che si fanno su di esso.*

Tout le monde connaît que la lumière des étoiles n'arrive à la surface de la Terre qu'après avoir subi une perte d'intensité en traversant l'atmosphère; et comme la couche d'air traversée est d'autant plus épaisse que l'astre est moins élevé sur l'horizon, l'éclat des étoiles diminue à mesure qu'elles se rapprochent de l'horizon. On sait que cette diminution d'éclat exprimée en *grandeurs stellaires* s'appelle *extinction*, et qu'on la mesure avec les *photomètres*. Dans cette théorie on admet que la perte d'intensité est directement proportionnelle à l'intensité du rayon de lumière incidente et à la masse d'air traversée.

On a été amené à déterminer par des expériences la valeur d'une constante appelée *coefficient de transmissibilité* de l'atmosphère, variant alors la masse d'air traversée. Toutefois il est arrivé que les valeurs obtenues pour ce coefficient par plusieurs savants, en des circonstances différentes, ont présenté des différences considérables, d'où l'hypothèse que ce coefficient augmente avec la distance zénithale.

Or M. Contarino (astronome à l'observatoire royal de Naples) a essayé de déterminer une cause de ces discordances. A ce sujet il s'est demandé si la section d'un faisceau de lumière qui arrive sous une forme circulaire à l'objectif d'une lunette, au disque d'un actinomètre ou au réservoir d'un thermomètre est bien égale à la section du même faisceau à la limite de l'atmosphère. Ses recherches théoriques et la discussion des observations faites par plusieurs physiciens lui ont montré que ces deux sections ont entre elles un rapport variable, et par conséquent les mesures photométriques sont influencées par une cause physique-géométrique, par laquelle la lumière qui arrive aux photomètres est tantôt condensée tantôt raréfiée, suivant que la température de l'air diminue ou augmente avec l'altitude.

Il faut féliciter M. Contarino de l'idée vraiment lumineuse qu'il a eu dans ces recherches et de la discussion approfondie qu'il a faite des observations de Catania, de Potsdam et du Sântis.

Prof. Dott. Federico Sacco. — *Essai schématique de Sélénologie.* — Turin, 1907.

Déjà dans de précédentes publications l'illustre auteur s'était occupé des rapprochements entre notre planète et son satellite au point de vue géologique. A Turin et ailleurs il a tenu sa conférence « *De la Terre à la Lune* », dans laquelle il a développé des idées nouvelles et fécondes. Le volume que nous analysons résume ces idées, qui sont le résultat de longues études faites par M. Sacco sur l'excellent *Atlas lunaire* de MM. Loewy et Puiseux et surtout sur notre stellite lui-même à l'aide du grand équatorial de l'Observatoire de Turin.

L'auteur ne partage pas l'opinion de ceux qui donnent une interprétation *volcanique* aux formations lunaires. Il démontre que tandis que les volcans terrestres sont distribués suivant une loi, les cirques lunaires ne présentent pas, en général, une distribution régulière; il fait ressortir aussi d'autres différences et il s'arrête à des expériences de cabinet, faites par lui et par d'autres, sur la forme que prennent des matériaux en fusion. Ensuite il fait des rapprochements entre les crevasses de notre planète et celles de la Lune, il explique les différences dans la coloration des différentes régions lunaires, etc. Nous citerons seulement les conclusions suivantes assez probables:

1° Que les matériaux métalliques sont relativement moins abondants dans l'intérieur lunaire que dans celui de la Terre;

2° Que le globe lunaire peut résulter en grande partie de matériaux analogues aux roches plutoniques ou endogènes basiques de la lithosphère terrestre, aussi bien que de matériaux analogues à ceux des météorites;

3° Que la lithosphère lunaire peut présenter une grande quantité de vides, résidus de bullosités, aussi bien qu'un réseau de petits canaux. D'excellentes reproductions de quelques photographies de la Lune par MM. Loewy et Pulesen rendent le volume intéressant et précieux.

J. B.

H. Stroele. — *Théorie de la compensation à mercure dans les pendules d'horloges astronomiques.*

Dans le *Bulletin de la Société Neuchâteloise* (tome XXXVII) M. Stroele publie un important Mémoire sur la meilleure disposition à donner aux pendules à mercure. Dans un premier chapitre il s'occupe de la quantité de mercure nécessaire à la compensation, et après avoir fait ressortir les contradictions existant entre les formules approchées (dont quelques-unes sont tout à fait fausses) il montre qu'on peut facilement modifier ces formules de manière à en obtenir des résultats très acceptables. Ce chapitre contient des critiques à un Mémoire de M. Loreuzoni sur ce sujet. Par exemple, l'auteur n'approuve pas que dans le même Mémoire M. Loreuzoni considère le pendule à mercure tantôt comme un pendule simple tantôt comme composé. Dans un deuxième chapitre l'auteur s'occupe du cas général où (contrairement à ce qui a lieu pour les pendules astronomiques) la masse du mercure n'est pas de beaucoup prédominante. Il montre que dans ce cas général on peut se servir avec avantage d'une formule de M. Wauach pour calculer la quantité de mercure et pour résoudre tous les problèmes connexes. Il est un facteur qui entre sensiblement dans la marche des horloges à compensation à mercure; le voici: à cause de la stratification de la température, ordinairement la température du haut du pendule n'est pas la même du bas. Or si cette différence n'est pas constante la compensation ne fonctionnera pas régulièrement et la marche de l'horloge en sera affectée. L'auteur montre qu'on peut construire un type de pendule absolument nouveau dans lequel cet effet du gradient de la température soit compensé.

Enfin dans un dernier chapitre l'auteur s'occupe de l'influence des variations de la pression atmosphérique sur la marche des horloges, ou, pour mieux dire, de la densité du milieu ambiant, densité qui est aussi en rapport avec la température.

G. A. Tikhoff. — *Etudes spectrophotométriques des étoiles faibles des Pléiades et leur application au problème de l'absorption cosmique sélective.*

La théorie et les observations récentes ont démontré que les différentes parties du spectre des étoiles sont absorbées en manière différente par le milieu qu'elles traversent. M. Tikhoff poursuit ses études très intéressantes sur ce sujet si captivant et il perfectionne toujours davantage les méthodes de recherche. Pour mesurer l'intensité des étoiles il a employé des filtres sélecteurs et il a adopté les méthodes des

échelles obtenues sur la plaque sensible en photographiant quelques étoiles choisies avec des poses augmentant dans une proportion géométrique. Les étoiles de chaque épreuve des Pléiades ont été mesurées au moyen de l'échelle photographiée à travers le même filtre, et on a comparé l'intensité des étoiles avec les images de l'échelle. Des filtres de différentes substances ont été employés. Entre autres choses l'auteur s'est occupé de la relation entre le type spectral et la couleur des étoiles.

Après avoir réuni avec soin les faits observés, l'auteur en a fait la discussion. Il s'exprime ainsi: « On pourrait expliquer le changement de couleur des étoiles blanches par deux causes:

- 1) Les étoiles plus faibles sont dans la majeure partie de type spectral *G*.
- 2) Il existe l'absorption cosmique sélective augmentant avec la distance (1) et avec la diminution de la longueur d'onde.

La première explication me semble très peu probable d'après ce qu'on connaît sur le nombre et la distribution générale des étoiles des différents types spectraux. C'est la deuxième explication que j'estime comme bien plus probable. Comme dans le groupe d'étoiles blanches la couleur moyenne reste à peu près constante jusqu'à la grandeur 10, on peut accepter que la majeure partie de ces étoiles sont liées physiquement et se trouvent de nous à des distances du même ordre. Quant aux étoiles plus faibles, il y en a, sans doute, aussi d'appartenant à ce groupe physique, mais leur nombre est très restreint... Nous voyons d'ici que la diversité des couleurs des étoiles diminue de plus en plus avec l'augmentation de leur distance de nous.

Mais pour que toutes ces conclusions soient parfaitement légitimes il faudrait garantir que les observations ne sont pas affectées par d'erreurs systématiques. Or l'auteur, après avoir rappelé que l'influence des aberrations de chromatisme et de sphéricité de l'astrographe est complètement éliminée de ses résultats, il signale cinq espèces d'erreurs systématiques qui doivent être examinées de plus près pour rendre les résultats de mesure tout à fait exacts. On peut classer ces erreurs suivant l'ordre de leur importance, ainsi qu'il suit:

- 1) Dépendance de l'effet photographique de l'intensité absolue de l'étoile et de la durée de la pose;
- 2) Irrégularité de la couche sensible;
- 3) Irrégularité de la transparence des filtres sélecteurs;
- 4) Changement de l'état du ciel d'une nuit à une autre;
- 5) Augmentation de l'absorption atmosphérique avec l'abaissement des étoiles vers l'horizon.

Ces causes d'erreur sont examinées et discutées avec soin. Enfin l'auteur arrive aux conclusions suivantes:

I. — La distribution des couleurs des étoiles des Pléiades est conforme à l'hypothèse de l'absorption cosmique sélective augmentant avec la diminution de la longueur d'onde.

II. — Les étoiles des Pléiades paraissent se décomposer en trois groupes différents:

- 1) Etoiles blanches de type *A-F* (et peut être *G*) jusqu'à la grandeur 10 environ et quelques unes de plus faibles, liées physiquement;

1) De l'étoile de nous.

2) Étoiles blanc-jaunâtres, jaunes et légèrement orangées plus éloignées (1) que le groupe 1 et disposées, probablement, d'après les lois du hasard;

3) Étoiles de type *K* (et probablement *M*) situées principalement en deça du groupe 1.

III. — La valeur numérique de la différence de l'absorption des rayons ultraviolets et jaunes dans l'espace séparant le groupe physique des Pléiades et les étoiles de onzième grandeur paraît être de l'ordre de $1/3$ au moins d'un degré de nos échelles, ou de $0,2$ d'une grandeur stellaire.

IV. — Les recherches de l'absorption cosmique sélective nécessitent des études approfondies des propriétés de l'action photographique.

P. Salet. — *Sur l'absorption de la lumière des étoiles par les météorites* (*Bulletin Astronomique*, 1911).

Nous avons eu occasion de dire que le problème que nous appellerons cosmique, c'est-à-dire l'étude de la constitution de l'univers, est continuellement à l'ordre du jour pour les astronomes de notre époque. Or, avec la Note citée ci-dessus, notre savant sociétaire a abordé le problème de la distribution des étoiles dans l'espace lorsqu'on admet que ce dernier est peuplé de corpuscules et parsemé de poussière cosmique.

On sait que la densité de répartition des étoiles ne change pas beaucoup avec la distance au système solaire, lorsqu'il s'agit des premières grandeurs. Il n'en est point de même pour les étoiles des grandeurs suivantes, sans quoi la lumière totale de toutes les étoiles, par exemple jusqu'à la quatorzième grandeur, serait incompatible avec la lumière que nous envoie la voûte étoilée et qui a été mesurée de différentes manières. Donc les étoiles ne sont pas uniformément distribuées et il doit y avoir une diminution de la densité de répartition avec leur distance. Ceci reviendrait à donner une position privilégiée à notre système solaire, qu'on est loin d'admettre *a priori*. C'est pourquoi quelques astronomes, en admettant que les étoiles sont distribuées uniformément, ont cherché des raisons pour expliquer la diminution apparente de leur densité. M. Turner a invoqué l'absorption de la lumière des étoiles par de fines poussières répandues dans l'espace interstellaire. Dans ce cas l'absorption varierait avec la longueur d'onde lumineuse, ce qui permettrait d'expliquer la différence de variation du nombre des étoiles avec la distance, suivant que l'on considère les grandeurs visuelles ou photographiques (2).

Pour avoir une idée de la quantité de lumière des étoiles absorbées ainsi, M. Salet a cherché à calculer la distribution des météorites dans l'espace, en prenant pour point de départ le nombre d'étoiles filantes que tombent annuellement sur la Terre (qui est de plusieurs centaines de millions), et la petitesse de leur masse, qui est de l'ordre du gramme. Il résulte que dans un espace d'un million de kilomètres cubes il se trouve dix grammes de matière cosmique. En faisant des hypothèses sur la surface d'une météorite (puisque l'absorption de lumière dépend de la surface) M. Salet arrive

(1) De notre système solaire. (*N. d. l. R.*).

(2) Qu'on se souvienne que toutes les couleurs simples dont résulte la lumière blanche n'agissent pas également sur la plaque photographique.

à une formule pour évaluer cette absorption. Les résultats sont qu'il est possible que l'apparence du ciel étoilé soit due, non à une distribution particulière des étoiles en un amas isolé et ne s'étendant guère plus loin que les dernières étoiles visibles, mais simplement à l'absorption produite par les météorites qui sillonnent l'espace.

« On peut encore se demander quel sera l'effet des météorites au point de vue de l'attraction. Nous avons supposé qu'elles étaient distribuées dans toute la voie lactée avec une densité semblable à celle que le calcul indiquait pour le voisinage du système solaire. Or, un calcul de Lord Kelvin indique que les dimensions de la voie lactée ne doivent pas dépasser beaucoup les dernières étoiles visibles et qu'elle ne contient pas sensiblement de matière obscure. A moins donc de supposer que les météorites sont encore distribuées avec la même densité dans l'espace vide entourant la voie lactée, nos résultats risquent d'être en opposition avec le calcul de Lord Kelvin, tant en ce qui concerne les dimensions de la voie lactée que la masse de matière obscure. En fait, la masse des météorites, d'après notre calcul, serait à peu près du même ordre de grandeur que la masse totale des étoiles placées dans le même espace (10 fois plus grande environ), il n'y a donc pas là une objection insurmontable contre la présence de météorites dans tout l'espace intersidéral ».

M. Salet se demande ensuite si, en supposant les météorites groupées en un amas sphérique autour du Soleil, il n'en résulterait pas une perturbation dans le mouvement des planètes. Il trouve que d'après la densité calculée l'accélération du mouvement de Neptune ne ferait pas varier sa durée de révolution d'un centième de seconde. Très bien; mais qu'on nous permette de faire remarquer que si les météorites sont groupées en un amas, leur densité doit aller en croissant à mesure qu'on se rapproche du Soleil. Donc sur les planètes voisines du Soleil et sur toutes les comètes qui s'approchent beaucoup du Soleil on devrait constater une variation dans leur mouvement.

M. Salet termine ainsi sa Note: « On peut donc supposer en résumé que les météorites sont cantonnées dans le voisinage des étoiles ou au contraire qu'elles peuplent tout l'espace. La seconde hypothèse conduit à considérer les étoiles comme réparties d'une façon sensiblement uniforme dans l'espace, c'est-à-dire qu'on ne peut tirer de la distribution apparente des étoiles aucune conclusion relative à la grandeur de notre amas stellaire ».

NOTIZIE SCIENTIFICHE

Utilisations intéressantes des clichés de la carte photographique du ciel. — M. L. Montangerand, astronome-adjoint à l'Observatoire de Toulouse, a proposé et fait pour son compte des applications intéressantes des clichés photographiques que l'on prend régulièrement pour le grand travail de la Carte du ciel. D'après les prescriptions acceptées, on doit faire trois poses sur chaque cliché successivement dans la même soirée, de sorte que l'on ait trois images de chaque étoile. Par là on évite les fausses images stellaires dues à la gélatine elle-même. Or M. Montangerand a proposé de

ne pas faire les trois poses pendant la même soirée, mais de séparer les poses d'au moins 12 heures. Ceci ferait reconnaître un grand nombre d'étoiles variables, parce que pour ces étoiles l'on aurait sur la même plaque des images de différentes grandeurs. Le même astronome propose d'appliquer cette méthode à la recherche de nouvelles planètes surtout de la possible planète transneptunienne, parce que cette planète, à cause de son grand éloignement, ne donnerait pas de déplacement sensible pendant la durée des trois poses de la même soirée. Il fait remarquer aussi qu'avec les plaques très sensibles dont on dispose aujourd'hui, pour avoir les images des étoiles de la 14^e grandeur il n'est pas nécessaire de faire des poses de 30 minutes; d'après lui 20^m sont suffisantes.

Il n'est pas non plus nécessaire de laisser dans le châssis la plaque jusqu'à la deuxième ou troisième pose; parce qu'on peut la retirer, pour se servir de la lunette pour d'autres travaux, et la remettre ensuite tout à fait à la même place dans le châssis.

Comparaisons radiotélégraphiques de chronomètres. — MM. Claude, Ferrier et Driencourt ont fait des expériences entre Paris et Bizerte pour examiner quelle précision on peut atteindre en comparant des chronomètres par l'échange de leurs indications à l'aide de la radiotélégraphie. Il semble établi que les comparaisons radiotélégraphiques par coïncidence sont susceptibles de fournir à moins de 0,01 la différences des heures de deux pendules.

Cometa Wolf. — La cometa periodica di Wolf è stata rinvenuta fotograficamente dall'astronomo Max Wolf di Hidelberg; in seguito ne sono state fatte osservazioni dirette coi rifrattori ordinari. L'astro è attualmente di 14^a grandezza; quindi invisibile con cannocchiali di ordinarie dimensioni, inferiori a 38 o 39 cm. di apertura.

Rotazione di Venere. — L'astronomo Belopolsky di Pulkowo ha pubblicato i risultati delle sue osservazioni spettrografiche dal 1903-1911, per determinare la velocità in chilometri con cui diversi punti della superficie del pianeta Venere si avvicinano o si allontanano da noi per effetto della sua rotazione intorno all'asse, donde si ottiene la durata della sua rotazione, la quale, come da altre osservazioni simili, è risultata non lontana da un giorno. È noto che ricerche di altri osservatori condussero ad analogo risultato, sicchè non sembrano giustificate le affermazioni di coloro i quali, in omaggio a Schiaparelli che credè riconoscere quella durata eguale a 228 giorni, danno per certa questa durata.

La vedetta del Club Alpino in Torino (Monte dei Cappuccini) è attualmente dotata di un eccellente cannocchiale di 130 millimetri, fornito dalla celebre casa Zeiss.

Atti della Società "URANIA",

Lezione popolare del prof. Boccardi sulle Carte celesti. — Il Professore premette che la sfera celeste, di cui si parla spesso in astronomia, non ha nulla di comune con le sfere e cieli cristallini degli antichi. Per questi le sfere avevano una esistenza reale e materiale, per noi la sfera celeste è un semplice concetto, un'immaginazione. Quando si suppongono le visuali ai diversi astri tagliate da una sfera, avente per centro l'occhio dell'osservatore, si avrà nei punti d'interruzione delle visuali con la sfera una rappresentazione *sferica* del cielo. In essa non intervengono le distanze lineari (per es. in chilometri) degli astri dall'osservatore, ma sì le distanze angolari fra gli astri presi due a due, distanze che si esprimono in gradi, minuti, ecc., e si misurano con gli strumenti.

Gli antichi usavano costruire dei globi celesti, cioè sfere, che erano rappresentazioni *senza deformazioni* del cielo stellato. Su di essi tracciavansi i limiti delle diverse costellazioni e le figure di queste, per es. l'Orsa maggiore, la minore, il Dragone, ecc. Naturalmente prima dell'invenzione dei cannocchiali, il numero delle stelle segnate su quei globi non poteva eccedere le 5 o 6 mila; ma essendo sterminato il numero di stelle visibili coi telescopi, si dovè rinunciare alla rappresentazione del cielo mediante globi e costruire carte ed atlanti celesti, i quali rappresentano le regioni celesti con più o meno di deformazione, non essendo la sfera una superficie sviluppabile, cioè perfettamente adattabile ad un piano in modo da combaciare con esso in ogni punto. A quel modo che per rappresentare le regioni del globo terrestre su carte si ricorre a diversi sistemi di proiezione, per rappresentare la sfera celeste si adoperano diversi sistemi. Il Professore parla qui della proiezione stereografica polare, della gnomonica e della scenografica. Presenta diverse carte ed atlanti celesti, fermandosi specialmente all'atlante pubblicato dal Dorna suo illustre antecessore, che era destinato sopra tutto a fissare la traiettoria apparente delle stelle cadenti, ed accenna all'idea del Maffi di sostituire alle carte un globo oscuro sul quale appariscono illuminati i dischetti corrispondenti alle stelle.

Proseguendo il raffronto fra la rappresentazione dei luoghi terrestri e dei punti della sfera, dice che quello che pei luoghi terrestri sono la longitudine e la latitudine sono pei punti della sfera celeste l'*ascensione retta* e la *declinazione*. Fa però notare che mentre l'origine delle longitudini terrestri (meridiano iniziale, per es. quello di Greenwich) rimane fissa (1), l'origine delle ascensioni rette varia lentamente col tempo. Qui definisce il punto Ariete, o equinozio di primavera o punto γ degli astronomi, cioè l'incontro

(1) Quando si faccia astrazione dallo spostamento dovuto alla piccolissima oscillazione del polo sulla superficie del globo.

del circolo massimo *equatore celeste* col circolo massimo *ecclettico* là dove il Sole passa dall'emisfero celeste australe al boreale. Fa vedere come lo spostamento del punto γ produca variazioni diverse nell'ascensione retta e nella declinazione delle stelle, variazioni che sulle stelle circumpolari sono (ordinariamente) grandissime.

Presenta allora il Professore l'eccellente atlante stellare del Proctor, nel quale si è sviluppata la sfera in dodici carte corrispondenti al dodecaedro regolare inscritto. Egli mostra i pregi di questo atlante, che, dice, dovrebbe essere il *vademecum* di ogni dilettante di astronomia, sì per la comodità del formato come per la modicità del prezzo (L. 6), vuoi per la poca entità delle deformazioni della sfera in quella rappresentazione, vuoi per la copia delle indicazioni che accompagnano ogni carta, per es. sul colore o molteplicità delle stelle, ecc. Su queste carte egli insegna a trovare l'ascensione retta e la declinazione delle stelle, e fa notare le frecce di diversa lunghezza corrispondenti allo spostamento in 100 anni per effetto del movimento del punto Ariete, ossia per la *precessione* degli equinozi.

Parla poi del lavoro internazionale della carta fotografica del cielo e mostra alcuni dei 20000 fogli di questo atlante. Dice che il programma è di rappresentare tutte le stelle fino alla 14^a grandezza, ma che per molte cause non si può essere sicuri che tutte le stelle fino alla 14^a grandezza vi siano contenute. Ad ogni modo è questo un lavoro gigantesco che onora altamente l'epoca nostra e trasmetterà alle età più remote l'aspetto del cielo ai di nostri. Dice pure che nemmeno su queste carte che abbracciano piccolissime regioni della sfera, si può senz'altro dedurre le ascensioni rette e le declinazioni delle stelle dalle semplici misure lineari, ed accenna al lavoro immenso di misura delle lastre fotografiche e della riduzione delle misure in coordinate celesti. Quello che egli tacque, lo aggiungiamo noi, che cioè il prof. Boccardi ha preparato ed avviato il lavoro di riduzione delle misure sulle lastre nel R. Osservatorio di Catania, pubblicando all'uopo diverse *Memorie* e *Note* dal 1900 al 1908.

Il Professore conclude che la fotografia applicata alla determinazione delle posizioni stellari non ha recato tutte quelle semplificazioni che si aspettavano in sulle prime. Ad ogni modo essa ha reso il lavoro molto più comodo e la raccolta di materiali più abbondante.

Segue una breve discussione sul modo di rappresentazione della sfera adottato dal Proctor, e sulla carta schematica della distribuzione delle nubi annessa a questo atlante.

Visita all'Esposizione di Torino.

Il giorno 8 giugno, in seguito a precedenti accordi, si riunirono molti soci nel padiglione della Germania. Altri soci si scusarono perchè trattenuti negli uffici dei rispettivi impieghi. Nel detto padiglione si esaminarono gli strumenti di precisione e specialmente quelli di fisica e di geodesia. Molto ammirati gli apparecchi di misure elettriche, nonché quelli destinati ad uso scolastico. Attirarono specialmente l'attenzione un apparecchio per illustrare il fenomeno della precessione e un altro per dimostrare la pressione della

luce, nonchè i cronometri di marina, un pendolo Riefler ed i vetri perfetti di Jena. I proff. Boccardi e Cucco e l'ing. Rossi dettero complete spiegazioni.

Si passò quindi al padiglione delle macchine, in cui anche figuravano istrumenti di geodesia esposti da italiani e stranieri. Il prof. Boccardi spiegò l'uso di un cannocchiale zenitale nell'applicazione del metodo di Horrebow-Talcott per la determinazione della latitudine, e di un istrumento dei passaggi a cannocchiale spezzato.

Ma dove i membri della *Urania* trovarono largo campo di arricchire le proprie cognizioni scientifiche fu nel padiglione dell'Inghilterra. Quivi molte case, per esempio: Troughton and Simms, Stanley, Pillischer, Negretti e Zambra, Camdem e Butcher hanno esposto ogni sorta d'istrumenti, vuoi da Osservatori, vuoi da dilettanti, da esploratori (1) e da marina, a cominciare da un equatoriale di 15 cm. (che il presidente dichiara il modello acconcio per i dilettanti) ai sestanti. Per accordi presi col comitato del padiglione inglese, alcuni istrumenti furono tratti fuori dalle vetrine e su di essi il prof. Boccardi intavolò una breve lezione, cui s'interessarono quanti visitavano allora quel padiglione. Non mancavano spettrografi e spettrometri ed apparecchi per la sincronizzazione elettrica degli orologi. Attirarono specialmente l'attenzione gli eliocronografi, fra cui uno che dà l'ora esatta in tempo medio (fino ad 1^m), senza bisogno di tavole, e si notò l'opportunità di siffatti istrumenti in paesi di villeggiatura sprovvisti di ferrovie e telegrafi, caso molto frequente in alta montagna.

Anche gli istrumenti di meteorologia della mostra inglese furono esaminati con diligenza. Il sig. ing. Rossi, segretario della Società di chimica industriale, fu poi una guida competentissima nello esame dei minerali e prodotti chimici.

Si passò quindi al padiglione della R. Marina, dove diversi ufficiali spiegaronò il meccanismo dei cannoni e dei lancia siluri e quello delle bussole moderne. Gli scandagli, le carte geografiche, il dispositivo per la prova dei cronografi ed altri oggetti esposti dall'Istituto idrografico della R. Marina fermarono da ultimo l'attenzione dei visitatori. Tornando a casa essi erano soddisfattissimi di quel mezzo di cultura condensata ch'è una visita ad una Esposizione.

Seduta del 9 Giugno 1911.

A questa adunanza aperta alle ore 21 intervengono numerosi soci. Data lettura dei verbali delle due antecedenti adunanze, accettati nuovi soci, il presidente prof. G. Boccardi, presa occasione della circostanza che con questa seduta si chiude il primo ciclo delle lezioni popolari, dà uno sguardo retrospectivo a quanto venne fatto dalla *Urania* in favore della diffusione popolare della scienza, sia con lezioni volgenti su svariati argomenti, sia con osservazioni celesti, e con pubbliche conferenze e con gite d'istruzione.

(1) Nel padiglione belga evvi un piccolo reparto degli istrumenti occorrenti per viaggi di esplorazione o per rapide triangolazioni.

È notevole che, ad esempio dell'*Urania*, altri sodalizi analoghi abbiano cominciato a dare i sunti delle lezioni popolari, per esempio la Società francese. L'opera compiuta in soli cinque mesi è veramente confortante ed arra di quello che si farà in seguito. Egli rileva che dalle nostre adunanze è assolutamente bandita anche l'ombra di quel parlamentarismo, con la sequela di partiti e lotte, che è la piaga delle società moderne.

L'*Urania* più che un sodalizio è una famiglia. Le frequentissime riunioni con lo scambio di idee hanno stabilito fra i soci vincoli strettissimi di colleganza e confraternità, sicchè il trovarsi insieme è divenuta per tutti come una dolce necessità. Non sarà certo l'*Urania* cui si potrà muovere il rimprovero di essersi ridotta ad un gruppo di abbonati ad un periodico, mentre invece essa è un organismo pieno di vita e di attività.

Poichè l'imminenza delle vacanze estive c'impone di sospendere le adunanze, è da aspettarsi che i soci, debitamente formati nelle lezioni e discussioni ad una certa coltura scientifica, spieghino l'apostolato della scienza ovunque si troveranno in questi mesi. Molte volte l'argomento delle conversazioni volgerà all'astronomia e probabilmente si sentiranno proposizioni ed opinioni assolutamente inammissibili; ebbene sarà merito dei soci della *Urania* il rettificare, lo spiegare, l'istruire. Il presidente cita esempi di gravissimi errori in fatto di astronomia, che deturpano i poemi e le altre produzioni letterarie di uomini sommi. Un po' di studio della natura, uno sguardo al cielo avrebbe preservato quei capolavori da vere macchie scientifiche.

Il presidente ringrazia i membri del Consiglio e del Comitato di redazione dell'opera da loro prestata, legge un caloroso telegramma a lui diretto dal ministro della p. istruzione e manda un saluto ai soci non residenti, i quali in ispirito sono presenti alle nostre riunioni, e col saluto augurale di buone vacanze a tutti scioglie l'adunanza alle ore 22.

Fenomeni principali nel Settembre 1911.

(Tempo medio civile dell'Europa centrale).

Settembre	2.	—	A 11 Mercurio alla massima latitudine eliocentrica S.
»	»	»	21 Saturno stazionario.
»	4.	»	18 Urano in congiunzione colla Luna (Saturno 4°. 35' N).
»	6.	»	23 Mercurio al perigeo: <i>distanza dalla Terra</i> (a mezzogiorno di Greenwich) = Km. 94.531.000.
»	9.	»	16 Mercurio in congiunzione inferiore col Sole.
»	12.	»	0 Venere alla massima latitudine eliocentrica S.
»	13.	»	15 Saturno in congiunzione colla Luna (Saturno 4°. 22' S).
»	14.	»	14 Marte in congiunzione colla Luna (Marte 4°. 32' S).
»	15.	»	13 Venere in congiunzione inferiore col Sole.
»	16.	»	5 Venere al perigeo: <i>distanza dalla Terra</i> (a mezzogiorno di Greenwich) = Km. 42.294.000.
»	17.	»	23 Nettuno in congiunzione con la Luna (Nettuno 5°. 46' S).
»	18.	»	23 Mercurio stazionario.

- Settembre 21. — A 5 Mercurio in congiunzione colla Luna (Mercurio 4°. 32' S).
 " 21. — " 11 Mercurio al nodo ascendente.
 " 21. — " 12 Venere in congiunzione colla Luna (Venere 13°. 14' S).
 " 24. — " 5.18° Il Sole entra nel segno della Libra = longitud 180°,
Equinozio di autunno.
 " 24. — " 17 Mercurio in congiunz. con Venere (Mercurio 9°. 26' N).
 " 25. — " 13 Mercurio alla massima elongazione mattutina a 17°. 50' W.
 " 26. — " 1 Mercurio al perielio: *distanza dal Sole* (a mezzogiorno di Greenwich) = km. 45.984 000.
 " 26. — " 5 Giove in congiunzione con la Luna (Giove 2°. 11' N).

<i>Fasi lunari:</i>	8 Settembre	Luna Piena	a 16.57
	15	"	Ult. Quarto
	22	"	Luna Nuova
	30	"	Primo Quarto

<i>Luna apogea:</i>	2	"	a 8 ^h
<i>Luna perigea:</i>	17	"	" 7
<i>Luna apogea:</i>	30	"	" 3

I pianeti nel Settembre 1911.

Mercurio in Leone, sarà visibile ad est verso la fine del mese prima del sorgere del Sole. La massima elongazione avverrà il 25. Porzione del disco illuminata = 0,180 il 18; 0,399 il 23; 0,634 il 28.

Venere in Leone, sarà visibile nei primi giorni la sera ad ovest, poi si immergerà nei raggi del Sole, col quale sarà in congiunzione inferiore il 15, quindi a poco a poco emergerà dalla luce solare per divenire stella del mattino (Lucifero) verso la fine del mese. Porzione del disco illuminata = 0,057 il 8; 0,028 l'8; 0,013 il 13; 0,014 il 18; 0,032 il 23; 0,064 il 28.

Marte in Toro, sarà visibile la notte ed al mattino da est a sud. Il pianeta sarà in opposizione col Sole il 25 novembre, e si avvicina sempre più sino intorno a quella epoca alla Terra. Sarà bene cominciare le osservazioni sin da ora. Il suo diametro angolare apparente sarà di 11'',36 il 1° e di 14'',04 il 30; la sua distanza da noi diminuirà perciò da 0,824 a 0,666 volte la distanza media che ci separa dal Sole. Porzione del disco illuminata il 15 = 0,869.

Giove in Vergine e Libra è osservabile al principio della sera. Il suo diametro polare apparente sarà di 31'',38 il 1° e di 29'',68 il 30, ed in conseguenza la sua distanza dalla Terra andrà crescendo da 1,580 a 1,614 la distanza media della Terra dal Sole.

Nel mese saranno osservabili le seguenti eclissi dei suoi quattro satelliti galileiani:

(Tempo medio civile dell'Europa centrale).

Settembre	2.	—	II	I	satellite esce dall'ombra	a 21. 28. 41.
"	5.	—	III	"	entra nell'ombra	" 21. 7. 12.
"	6.	—	II	"	esce dall'ombra	" 21. 19. 2.
"	18.	—	I	"	"	" 19. 47. 3.

Saturno in Ariete sarà visibile tutta la notte. Diametro polare = 17'',46 il 1° e 18'',30 il 30; la distanza da noi perciò diminuirà da 1,881 a 1,841 la distanza media Terra-Sole. Osservare l'anello e le macchie e prenderne disegno, notando l'istante.

Urano in Sagittario, visibile durante la prima metà del mese.

Nettuno in Gemelli, visibile durante la seconda metà del mese.

Minimi di Algol = β Perseo.

(Tempo m. civ. Europa centr.).

Settembre	2.	—	a	^h _m
»	5.	—	»	17. 8
»	8.	—	»	13.57
»	11.	—	»	10.45
»	14.	—	»	7.34
»	17.	—	»	4.23
»	21.	—	»	1.12
»	22.	—	»	22. 1
»	25.	—	»	18.50
»	28.	—	»	15.39

Effemeridi fisiche del Sole.

Data	Angolo di posizione dell'asse del Sole	Latitudine del centro
Settembre 3.	21° 57' Est	+ 7° 23'
» 8.	22, 73 »	+ 7, 25
» 13.	23, 74 »	+ 7, 22
» 18.	24, 61 »	+ 7, 14
» 23.	25, 31 »	+ 7, 01
» 28.	25, 35 »	+ 6, 82

Il cielo stellato.

(Settembre 1° a 22°; 15° a 21°; 30° a 20°).

A *Nord* l'Orsa maggiore declinante, Cefeo, Cassiopea; Perseo a nord-est, la stella Capra a nord-nord est.

Ad *Est* Pegaso e Andromeda, i Pesci ed Ariete.

A *Sud* l'Aquila, il Delfino, la Freccia, il Capricorno; lo Scorpione e la Libbra tramontanti a sud-ovest; Ofiuco ed il Serpente a sud-ovest, l'Acquario a sud-est.

Ad *Ovest* Ercole, Boote, la Corona.

Nelle belle notti senza chiaro di Luna, si cerchi di distinguere al mattino ad oriente la *luce zodiacale*.

Stelle cadenti.

Il 3 da 14 Andromeda (rad. AR 354°; D + 38°); dal 3 al 14 da β - γ Pesci (radiante AR 346°; D + 3°); dal 6 all'8 da ϵ Perseo (rad. AR 62°; D + 37°); dall'8 al 10 da ζ Toro (rad. AR 78°; D + 23°); il 13 da 246 Piazzi IV^a (rad. AR 68°; D + 5°); dal 15 al 20 da β Andromeda (rad. AR 10°; D + 35°); il 15 ed il 22 da γ Pegaso (rad. AR 6°; D + 11°); dal 20 al 21 da 42 Giraffa (rad. AR 103°; D + 68°); dal 21 al 22 da α Coccchiere (rad. AR 74°; D + 44°); il 21 ed il 25 da β Triangolo (radiante AR 30°; D + 36°); il 21 da α Ariete (rad. AR 31°; D + 18°); dal 29 sett. al 9 ottobre da 2 Gemelli (rad. AR 108°; D + 23°).

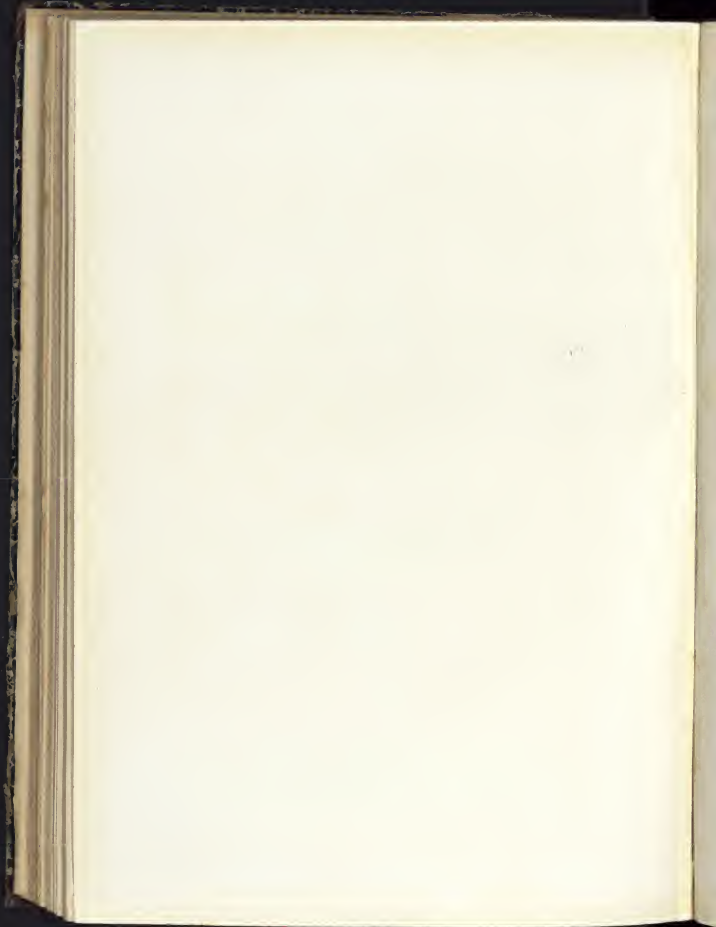
F. FACCIN.

DE MARIA GIUSEPPE, *Gerente responsabile.*

Torino, 1911. — Tipografia San Giuseppe degli Artigianelli.



Osservatorio di Nizza marittima.



La primitiva costituzione della terra e l'epoca in cui sarebbe avvenuta la prima formazione delle rocce

per B. RAINALDI (1)

Tra la terra e gli altri corpi del sistema solare passano quattro categorie di relazioni: vi sono cioè, relazioni *morfologiche*, *fenomeniche*, *dinamiche* e *genetiche*. La forma della terra trova perfetto riscontro in quella degli altri pianeti (relazioni morfologiche); sulla terra si sono verificati fenomeni che ora in alcuni pianeti si compiono e fenomeni accadranno che in altri sono già accaduti: dei pianeti, alcuni sono gli storici, altri i cronisti e altri i profeti dei fatti tellurici (relazioni fenomeniche); le leggi di Keplero governano il moto della terra e quello di tutti gli altri pianeti e satelliti, e la causa di queste leggi, la gravitazione universale, lega la terra a tutti gli astri (relazioni dinamiche); infine, la terra e tutti gli altri astri sono nati da una identica materia primordiale, e la dimostrazione, realmente luminosa, è data dalla spettrografia e dalla prova tangibile delle meteoriti (relazioni genetiche). Dallo studio di queste relazioni si conclude che la terra non è stata *ab aeterno* sempre la stessa, nè è stata *ab aeterno* isolata dai corpi celesti, e dallo stesso studio nacque la nota ipotesi cosmogonica Kant-Laplace (2) la quale, nonostante le aspre e non sempre ingiuste critiche cui fu fatta ed è fatta segno (3), resta il più geniale e più serio sforzo della mente umana per dare una ricostruzione ideale dell'evoluzione cosmica.

(1) Sunto della lezione popolare tenuta all'*Urania* il 10 marzo 1911.

(2) Il sommo filosofo EMMANUELE KANT (1724-1804) pubblicò nel 1755 la ben nota ipotesi cosmogonica nella: *Storia naturale, generale e teoria del Cielo*; Montalembert riprodusse le idee kantiane, e LAPLACE, il matematico insigne, (1749-1827) nella sua celebre opera: *Exposition du système du monde, Note VII et dernière, Paris 1796*, volle dare rigore scientifico all'ipotesi kantiana.

(3) L'ipotesi di Laplace fu attaccata, specialmente per il modo com'egli sosteneva essersi originati i pianeti e i satelliti; il Faye, pure francese, modificando l'ipotesi e ammettendo che primi a formarsi furono i pianeti interni,

In che stato trovavasi la terra appena distaccata dalla nebulosa primitiva? Di che cosa, allora, era essa formata? La questione è, se la nebulosa primitiva e la terra, appena individuata, risultassero di una sostanza chimicamente una, ovvero di più sostanze tenute, dall'alta temperatura, allo stato gassoso. Oggi, non si può fornire alcuna prova scientifica della materia una, a meno che le moderne e acutissime indagini sulla degradazione della materia non riescano, finalmente, a dare una conferma a quella che ideologicamente sembra la più ovvia soluzione, la soluzione, cioè, di una materia una e indistinta. Il Proust (1) (1815) osservando che i pesi atomici dei corpi semplici sono multipli di quello dell'idrogeno, pensò che l'idrogeno fosse la materia primordiale, e parve che questa ipotesi trovasse conforto nel fatto, che la spettrografia rivelava essere l'idrogeno il corpo più diffuso nell'universo (2). Lo Stas (3) però riteneva derivato l'idrogeno stesso.

Fatto è che l'esame spettrografico del sole (il corpo più giovane del nostro sistema planetario) accusa pluralità di sostanze, nè ha molto valore l'obiezione che il sole stesso con tutto il suo fulgore è entrato in pieno periodo di vecchiezza e che quindi le indagini, su di esso operate, non sono operate sul corpo più vicino alle antiche condizioni della nebulosa primitiva, poichè anche le stelle più giovani, all'esame spettrografico, rivelano non una materia semplice, ma una materia composta. Questa opposizione tra i dati scientifici attestanti una materia composta, e l'esigenza logica postulante una materia semplice, è uno dei tanti casi dolorosi in cui si dibatte

cercò ingegnosamente di allontanare dall'ipotesi di Laplace la più grave obiezione costituita dal moto retrogrado dei sistemi di Urano e Nettuno. Qualche anno fa l'astronomo americano T. F. F. See (dell'osservatorio di Mare Island, California) continuando le indagini e i calcoli già intrapresi dal BABINET (vedi: *Comptes Rendus*, Tome 52, pag. 481, Mars 18, 1861) tornò a trattare delle gravi obiezioni contro il sistema di Laplace e ha proposto un nuovo sistema di cosmogonia (vedi: *Astronomische Nachrichten*, N.° 4367, agosto-novembre 1909, pag. 377).

(1) Chimico illustre, nato ad Angers il 1754, morto il 1826.

(2) L'idrogeno si trova abundantissimo in natura: allo stato semplice esiste nella cromosfera del sole e delle stelle, allo stato di combinazione si trova in moltissimi composti, basta dire che entra a comporre l'acqua, per il peso, nella proporzione di $\frac{1}{8}$.

(3) Chimico anch'egli, nato a Louvain il 1813, morto a Bruxelles nel 1891.

la mente umana la quale, sollecitata, per una parte, dall'istintivo bisogno della sintesi e della riduzione *ad unum*, trova dall'altra, e propriamente nella inflessibile documentazione scientifica, un impedimento alla detta riduzione unitaria, impedimento, del resto, che se è segnacolo di mortificazione per la mente umana, è del sapere umano la fonte della salvezza. Ormai, tutto il progresso del pensiero è definitivamente basato sulle indagini scientifiche e sulla speculazione filosofica, nè pare possibile, per esempio, una reiterazione pura e semplice della filosofia greca che tanto insisteva sulla ricerca del primo principio dell'universo, nè l'avocazione al solo tribunale della scienza il tentativo di scoprire l'intimo nesso evolutivo dei diversi corpi semplici.

Comunque fosse la sostanza primitiva, una o plurale cioè, e qualunque fossero state o potessero essere le ipotesi circa l'essenza ultima della materia stessa, a incominciare dalla scuola puramente atomistica fino a quella strettamente energetica (la quale, con a capo l'Ostwald, sostiene essere l'universo costituito da tanti centri di forze e che la materia è una *factio mentis*, una finzione della mente), il fatto è che la temperatura nei primordi della terra era elevatissima e che la temperatura è andata gradualmente decrescendo. Di tali condizioni termiche sono prova evidente molti fatti tra cui sono da citare, in prima linea, il calore residuale interno della terra e la distribuzione geografica degli esseri viventi nelle diverse ère geologiche; inoltre, la stessa ipotesi Kant-Laplace suppone questo stato primitivo di alta temperatura per procedere alla nota cosmogonia dell'universo.

Il triplice stato di aggregazione della materia (gassoso, liquido e solido) è dovuto alla variazione della energia calorifica, sicchè, decresciuta la primitiva temperatura, fu possibile giungere alla prima formazione dell'involucro terrestre fatto di acque e di minerali solidi.

Quanti anni sono trascorsi dalla prima formazione delle rocce terrestri? Fondandosi sulla teoria del calore di Fourier (1), William Thomson (2) ritiene che tale epoca può oscillare tra un *maximum*

(1) Celebre fisico, nato a Auxerre, 1768-1830; pubblicò nel 1822 la sua: *Théorie analytique de la Chaleur*.

(2) Altro illustre scienziato inglese rinomato per le sue ricerche sull'elettricità e sul calore.

di 400 milioni di anni e un *minimum* di 20 milioni: egli, il Thomson, propende per 100 milioni di anni fa e in questa opinione è appoggiato da altri scienziati. Ma il grande fisico inglese ha tentato di risolvere la questione traendo buon partito da molti altri argomenti, tra cui è notevole il seguente. Considerando lo schiacciamento della terra la cui quantità è determinabile, e tenendo presente che nei tempi trascorsi la progressione dello schiacciamento doveva essere più veloce a causa della maggiore fluidità della terra, il Thomson riesce a trovare un'altra dimostrazione in sostegno dei 100 milioni di anni da lui ammessi per l'età della prima solidificazione della terra, perchè, se la terra avesse incominciato a solidificarsi prima di 100 milioni d'anni fa, essa oggi, avrebbe un altro schiacciamento.

Altri scienziati, basandosi su fatti di natura geologica, hanno trovato valori diversi. Il Croll ritiene che la prima sedimentazione delle rocce sia avvenuta 60 milioni d'anni fa, altri (Haugton) asserisce che bisogna ammetterne almeno 200 milioni, nè manca chi giunge a calcolarne un 500 milioni. Per la formazione dell'acqua Newcomb (1) sostenne non potersi ammettere un numero superiore a 10 milioni d'anni fa.

La discrepanza, pure ammesso che una discrepanza era prevedibile e inevitabile, è troppo accentuata. La causa? E' da ricercarsi nel fatto di voler ammettere o rifiutare che i fenomeni, nel passato, sieno accaduti con la stessa attività e intensità con cui oggi accadono. E' vero che dopo gli studi del Lyell (2), in geologia, deve ritenersi che tutti i rivolgimenti e le modificazioni avvenute nel passato sieno state prodotte dalle stesse cause lentamente e attualmente operanti, ma l'intensità e l'andamento dei fenomeni non sono precisati, appunto perchè non si è dinnanzi a fenomeni periodici di cui si possano determinare e valutare le cause.

Agli argomenti addotti dai fisici e dai geologi per cercare di stabilire l'epoca in cui avvenne la prima solidificazione terrestre, possono aggiungersi quelli dedotti dalla biologia. Il calcolo, basato sui dati biologici, fu possibile soltanto dopo che si sviluppò e si consolidò nelle scienze biologiche l'ipotesi evolutiva degli esseri

(1) Uno dei più illustri astronomi, nato a Wallace (Nuova Scozia) nel 1835 e morto qualche anno fa: era professore a Baltimora.

(2) Geologo inglese, autore della classica opera: *Principi di Geologia* (1797-1875).

viventi e la scienza dei fattori della stessa evoluzione biologica. Darwin (1) crede che per l'evoluzione degli esseri organizzati non meno di 300 milioni di anni sieno stati necessari, e l'Huxley (2) non dubita di spingere fino a un miliardo questo numero. Tali distanze nella serie temporale ci ricondurrebbero ai primi albori della vita sulla terra: ma non v'è chi non sappia quanti altri milioni di anni bisognerebbe aggiungere ai precedenti per risalire fino al principio della primordiale solidificazione, poichè tutte le rocce arcaiche, il cui spessore tocca quasi la metà delle rocce, sono sfornite di ogni vestigio di esseri viventi e richiesero, senza dubbio, lunga serie di secoli per la loro formazione.

Se non che i valori desunti dai dati biologici discordano troppo fortemente con quelli dedotti dalla fisica e dalla geologia, e la loro incertezza diventa ancor più manifesta, quando si considera che in riguardo alla velocità delle variazioni delle specie animali e vegetali, oggi, con eguale fondatezza, trova il suo posto, accanto all'ipotesi dell'evoluzione lenta e per minimi sforzi, l'ipotesi, da molti fatti già corroborata, delle mutazioni rapide e per salto.

In conclusione, i risultati ottenuti, pur non soddisfacendo alla curiosità e alla precisione cui siamo dalla cronologia storica abituati, dimostrano l'instancabile sforzo della scienza di gettare un fascio di luce non solo sull'origine cosmogonica dell'universo e della sua primordiale costituzione, ma anche sull'epoca in cui si compirono i principali fatti che l'attuale assetto della crosta terrestre precedettero. Ed è mirabile questo sforzo che cerca di scrutare date e fatti accaduti milioni di anni prima del tempo in cui

.....non ancor l'augello
Movea fra i rami il volo,
Nè l'urlo della belva
Destava ancor la selva (3).

(1) Celeberrimo naturalista inglese, nato a Shrewsbury nel 1809, morto a Down nel 1882: il suo nome, universalmente noto, è legato alla risurrezione o alla dimostrazione dell'evoluzione biologica.

(2) Anche l'HUXLEY, naturalista appassionato, nacque in Inghilterra.

(3) Dalle *Conchiglie fossili* di GAETANO NEGRI. Questo filosofo e critico acuto si interessò anche di problemi scientifici. La sua poesia *Le Conchiglie fossili* può ben stare al fianco dell'altra universalmente nota e in tutte le antologie riprodotta, dal titolo *La Conchiglia fossile* di GIACOMO ZANELLA.

Madame la Marquise du Chatelet

par JEAN MASCART

Gabrielle Emilie Le Tonnelier de Breteuil naquit à Paris en 1706: son père, le baron de Breteuil, était introducteur des ambassadeurs. Si l'on en croit une anecdote, elle avait 4 ou 5 ans lorsqu'on lui donna comme jouet un vieux compas habillé en poupée: l'enfant, ayant examiné cet objet pendant quelques temps, commença par le dépouiller, avec une sorte d'indignation et d'impatience, des draperies importunes dont on l'avait affublé, et, après l'avoir retourné plusieurs fois entre ses petites mains, elle en devina l'usage et s'en servit pour tracer un cercle sur une feuille de papier.



Madame la Marquise du Chatelet.

Sa première instruction fut soignée: elle apprit le français, le latin, l'anglais et l'italien; Madame de Genlis raconte, dans ses Mémoires, que son grand-père, M. de Mézières, donna à Mlle de Breteuil les premières leçons de science.

Mlle de Breteuil épouse à 19 ans, en 1725, le Marquis du Chatelet-Laumont, lieutenant général des armées du roi. Elle a un tabouret chez la reine, et elle mène, à la Cour, une vie brillante et dissipée (*).

En 1733, M.me du Chatelet, jusqu'à sa mort, devint pendant une quinzaine d'années l'amie de Voltaire. Elle mourut en 1749 au Palais de Lunnville, âgée seulement de 43 ans.

Portrait physique et moral.

Nous possédons deux portraits écrits de Madame du Chatelet, l'un de M.me du Defland, l'autre de M.me de Graffigny, tous deux peu flatteurs; un troisième, dû à M.me Louise Colet la dépeint ainsi: « Sa beauté consistait surtout dans une vive physionomie, mélange de force et de grâce ». Il existe à la Bibliothèque Nationale plusieurs gravures représentant la Marquise du Chatelet d'après un pastel de Latour; et un portrait dû à Marianne Loir.

(*) A. REMIÈRE, *Les femmes dans la science*.

La plupart de ses manuscrits conservés à la Bibliothèque Nationale sont d'une grosse écriture, qu'elle rature sans pitié: elle ne veut pas que l'expression trahisse sa pensée.

Son caractère était résolu et logique, elle était pleine de naturel, de simplicité et de franchise, et aimait la vérité et la justice. Elle avait conservé, malgré ses études, une certaine frivolité: son goût pour la parure et les diamants était très vif; et puis elle riait de si bon cœur aux marionnettes!

Sa vie auprès de Voltaire.

Ils se retirèrent d'abord à Montjeu, près d'Autun, puis la publication des *Lettres philosophiques* ayant soulevé contre l'auteur de violentes colères parmi les hommes religieux, ils allèrent se cacher à Cirey.

Le château de Cirey est voisin de Chaumont: il appartenait à Mr. du Chatelet; celui-ci y offrait l'hospitalité à Voltaire, que la Marquise rejoignit bientôt.

Le valet de chambre constate que: « Madame du Chatelet passe une grande partie de sa matinée au milieu de ses livres et de ses écritures ». Madame Denis écrit: « Non seulement Emilie travaillait le jour, mais elle passait les nuits à son secrétaire et n'entrait dans son lit qu'à 5 ou 6 heures du matin ». Madame de Graffigny: « Elle tourne la tête à Voltaire avec la géométrie, elle n'aime que cela ». « Pourtant elle fait quelquefois une longue course aux environs avec l'*Hirondelle* sa jument favorite » (D'après A. REBIÈRE).

Le soir était consacré à la conversation, comme nous l'apprennent ces petits vers de Voltaire:

*Mais je vois venir le soir;
Du plus haut de son ophélie,
Notre astronomique Emilie,
Avec un vieux tablier noir,
Et la main d'encre encor salie.
Elle a laissé là son compas
Et ses calculs et sa lunette.*

Pour la science, Voltaire est son médiocre élève: ils sont en désaccord sur la philosophie de Leibnitz, sur la théorie de la force vive et du feu, mais ils se réconcilièrent dans Newton qu'ils devaient populariser en France.

Voltaire écrivit pour la Marquise la jolie pièce de vers dont le premier quatrain est si connu:

*Si vous voulez que j'aime encore,
Rendez-moi l'âge des amours:
Au crépuscule de mes jours,
Rejoignez, s'il se peut, l'aurore.*

Les deux principaux maîtres et correspondants de la Marquise furent Maupertuis et Clairaut, éminents mathématiciens dévoués à Newton; elle correspondait aussi avec Jean Bernoulli et le père Jacquier; le Prince royal de Prusse et l'italien Algarotti étaient de ses amis.

La Marquise se proposait d'écrire des mémoires qu'elle aurait intitulés les *Emiliana*, car elle appelait volontiers sa cour de savants, des Emiliens.

Les travaux scientifiques de Madame du Chatelet.

Ses travaux sont au nombre de quatre principaux :

1° — L'Académie des Sciences avait proposé comme sujet d'un concours la question suivante : « De la nature et de la propagation du feu ». Voltaire et son amie prirent part au concours : ils furent battus par Euler, mais, cependant, le rapport dit : « Le n° 6 est d'une dame du plus haut rang et rempli de vues et de faits ». Au sujet de ce mémoire, Arago s'exprime ainsi : « Le travail d'Emilie n'est pas seulement un élégant tableau de toutes les propriétés connues alors des physiciens; on y remarquait encore divers projets d'expériences, une entre autres qu'Herschel a fécondée ».

Le Mémoire sur le feu est imprimé dans les Mémoires de l'Académie; Emilie y soutient que la lumière et la chaleur ont la même cause.

2° — *Institutions de physique*. — Il faut prendre ce mot dans le sens de fondements ou de principes. La physique positive n'est pas encore découverte; Emilie exposait la philosophie de Leibnitz et dissertait sur le temps, l'espace et la force. La quantité de matière et la quantité de force vive sont permanentes et ne font que se transformer. Une question importante divisait alors les physiciens : la force est-elle le produit de la masse par la vitesse ou de la masse par le carré de la vitesse? La Marquise soutenait cette dernière opinion : elle se trouve avoir raison de nos jours, car les applications les plus importantes sont conformes à ce dernier principe.

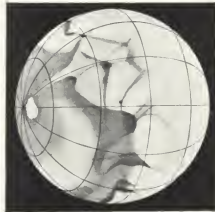
3° — Nous lui devons, comme ouvrage de la plus haute importance, la précieuse, et du reste la seule traduction française du grand ouvrage latin de Newton sur la gravitation universelle, le fameux livre des Principes. Sa traduction parut en 1759 sous le titre : « Solutions analytiques des principaux problèmes du système du monde ». Elle composait page par page, effectuant tous les calculs, et soumettant le travail à Clairaut qui le vérifiait. Ainsi la Marquise fut, avec Voltaire, une éloquente propagatrice des théories de l'attraction, alors repoussées par l'Académie des Sciences.

4° — On lui doit encore : *Traité du bonheur*, ouvrage philosophique. Sa correspondance avec Voltaire et de Saint Lambert fut publiée par Eugène Asse en 1878.

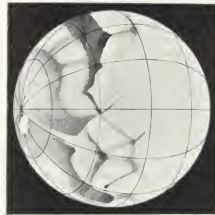
Per gentile concessione del prof. Schorr, direttore dell'Osservatorio di Hamburg, riproduciamo qui alcuni disegni del pianeta Marte eseguiti dal dott. K. Graff durante l'opposizione del 1909.



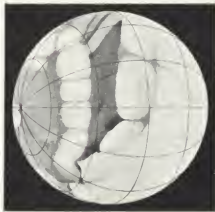
1. $\lambda' = 0^\circ$, Okt. 18 — 23.



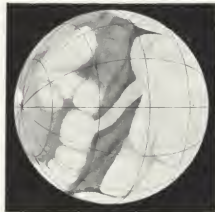
2. $\lambda' = 60^\circ$, Okt. 6 — 18



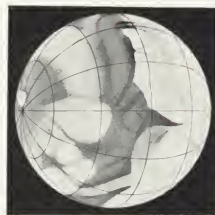
3. $\lambda' = 120^\circ$, Okt. 6 — Nov. 6.



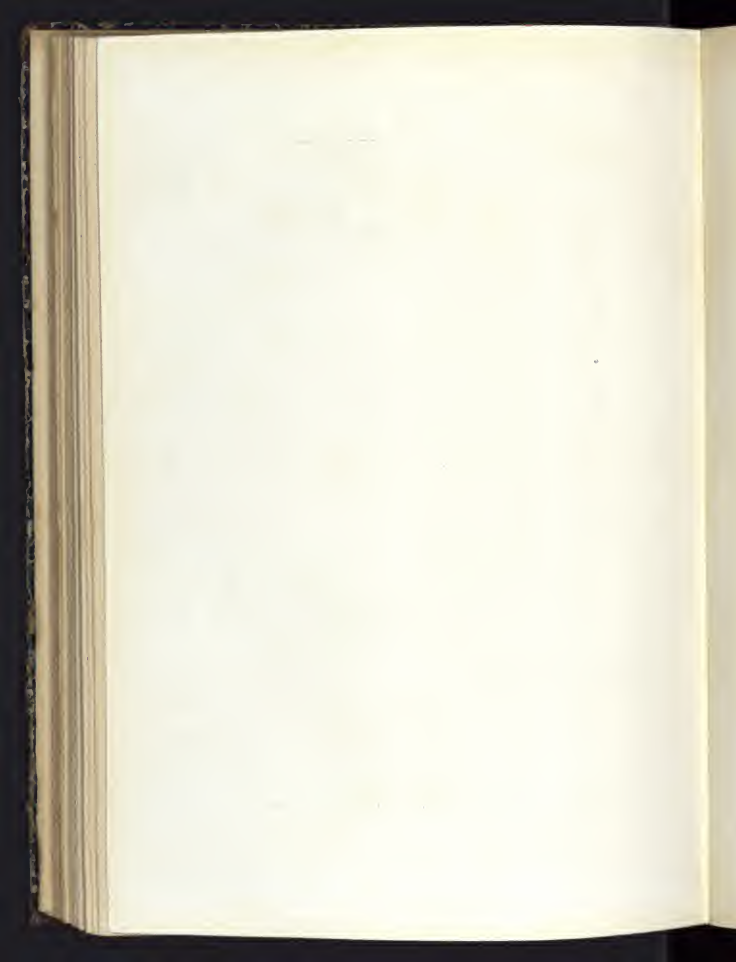
4. $\lambda' = 180^\circ$, Nov. 3 — 6.



5. $\lambda' = 240^\circ$, Okt. 25 — Nov. 6.



6. $\lambda' = 300^\circ$, Okt. 23 — 25.



Dans ses: « Preuves de l'existence de Dieu », elle se montre déiste, mais sensualiste et épicurienne.

Opinions sur la Marquise du Chatelet.

Il n'y a certes pas, dans sa vie, l'unité qui plaît, et, pour les gens superficiels, l'opinion peut se résumer ainsi:

*De l'esprit et des apas
L'éventail et le compas.*

Voltaire, dans son *Eloge*, dit:

« Une femme qui a traduit et éclairci Newton: en un mot, un très grand homme ».

Ampère écrit: « Madame du Chatelet est un génie en géométrie ».

Ces deux opinions suffisent à donner la valeur de ses ouvrages.

LO SVILUPPO DELLE STELLE DOPPIE

per F. S. ARCHENHOLD (1)

Fra i problemi della cosmogonia lo sviluppo delle stelle doppie ha solo in questi ultimi tempi avuto una considerazione larga. Le antiche concezioni, come quelle di Kant e di Laplace, sono essenzialmente adottate allo stato di cose che si osservano sul sistema solare, dove troviamo un corpo centrale preponderante con un piccolissimo seguito. Ma queste concezioni non si possono estendere in rapporto al sistema delle stelle doppie; secondo le nuove ricerche la maggior parte delle stelle doppie consistono in due corpi delle stesse dimensioni e dello stesso colore, dalla qual cosa si vede che il cammino dello sviluppo è affatto diverso nelle stelle doppie. Le nuove ricerche sulle figure di masse liquide di peso uguale hanno già portato un po' di luce sullo sviluppo di questi magnifici sistemi solari.

Maclaurin, com'è noto, ha dimostrato che una massa liquida rotando in fretta si deve appianare fortemente; se una tale massa viene a restringersi per raffreddamento, la rotazione diventa più forte e finalmente vengono lanciate via dall'equatore delle piccole parti. Plateau ha potuto imitare questa separazione per mezzo di prove con gocce di olio (quantunque le forze agenti siano altre), e quindi si è concluso che una massa liquida rotando deve sempre

(1) Per gentile concessione della Direzione del *Weltall* diamo una traduzione dell'importante articolo del signor Archenhold.

staccare degli anelli dall'equatore, quantunque la cosa non sia ancora stata provata matematicamente. Con questi principi si potrebbe forse spiegare lo sviluppo del sistema solare; ma essi non sono affatto conciliabili colle condizioni osservate nelle stelle doppie. — Jacobi ha dimostrato intanto che vi sono certi casi di eccezione i quali sono della massima importanza per lo studio delle stelle doppie. Ha trovato che una massa liquida rotando in certe condizioni può assumere una forma asimmetrica, diventando l'equatore ellittico (ellissoide con tre assi). Poincaré ha seguito la questione; — insieme a Darwin — ha fatto la scoperta, astronomicamente importante per le stelle doppie, che esistono figure di equilibrio in forma di pera. L'ellissoide primitivo si allunga in una data direzione formando un rigonfiamento, come se la massa con maggior velocità si dividesse in due parti della stessa grandezza. Possiamo da ciò forse trarre la conclusione che una massa liquida incompressibile si dividerà in due masse di eguale ordine di grandezza. Le ricerche di Poincaré seguono lo sviluppo delle nebulose dallo stato di origine sino al periodo critico dove si prepara la separazione. Le ricerche di Darwin seguono invece lo sviluppo retrogrado; egli parte dallo stato presente delle stelle doppie e cerca di seguire col calcolo numerico lo sviluppo del sistema a ritroso. Ma anche le sue ricerche non giungono sino al punto della separazione. Tra la fase dove cessano le ricerche di Poincaré e quella in cui cominciano le ricerche di Darwin esiste dunque una lacuna, la quale non è stata colmata fino ad ora, ed è persino stata emessa l'ipotesi che « la pera » di Poincaré non si lascia forse condurre alla stella doppia di Darwin, ma piuttosto la « pera » si scioglierà in singole molecole. Le ricerche di Poincaré sono da considerarsi solo come soluzioni di un particolare problema di matematica; le loro ipotesi non corrispondono affatto alla vera costituzione delle nebulose di gas delle stelle doppie. Nell'analisi le nebulose sono considerate come masse incompressibili ed omogenee; le vere macchie nebulose sono estremamente comprimibili e posseggono dei nuclei molto densi. Rimane perciò ancora sempre aperta una domanda: in qual maniera si disfa una massa di gas rotante, la quale si restringe per perdita di calore?

Le ricerche sulle figure d'equilibrio di tali masse di gas sono purtroppo estremamente complicate, e nessuno è ancora riuscito a dare una soluzione generale di questa questione così importante per lo studio delle stelle doppie. Intanto è pure possibile ottenere una soluzione approssimativamente esatta, se uno si limita alle *sfer*e di gas, le condizioni delle quali si allontanano solo di poco dalle condizioni ideali sopra accennate, ed oggidì è più volte stata fatta la prova di passare dalle condizioni ideali a quelle che dominano di fatto l'universo. In queste prove, che sono per ora più speculazioni che risultati di ricerche, si estende H. N. Russel in una trattazione sull'origine delle stelle doppie nell'*Astrophysical Journal*, Aprile, 1910.

Sulle figure d'equilibrio di masse gassose rotanti sappiamo da un lato

che lo schiacciamento viene diminuito dall'esistenza di un nucleo centrale con cui si diminuisce lo scioglimento della massa: da un altro lato Jeans ha dimostrato che la compressibilità dei gas deve agire in senso contrario, assumendo gli strati esterni la forma di pera. Siccome le ricerche sulle fasi posteriori dello sviluppo di un tale sistema non sono state svolte matematicamente, rimane purtroppo una grande incertezza sul vero sviluppo di una massa gassosa rotante, emettente calore. Darwin stesso dice nella sua opera *The Genesis of double stars*, 1909: « In origine la stella deve essere stata semplice, deve essersi poi espansa ed aver assunta una lenta rotazione. Nella stessa misura che la stella si raffreddava e si restringeva, l'asse di rotazione deve aver oscillato appunto per l'influenza della gravitazione, forse anche per la crescente velocità della medesima. Lo strato di ugual densità doveva allora assumere forma di pera, più tardi come un orologio a sabbia più nell'interno che nell'esterno. Le contrazioni degli strati successivi cominciano allora a determinare delle fenditure dall'interno all'esterno; e quando finalmente questo processo è stato condotto a termine, abbiamo due stelle come sono descritte da Roberts e da altri ».

Chamberlin invece emise l'idea che con una crescente velocità di rotazione le sfere gassose devono mandar via alla loro regione equatoriale una molecola dopo l'altra, ed altrettanto crede Moulton che ci sia gran pericolo che la « pera » si sciolga in piccole masse; da ciò egli deduce tra altro che le stelle doppie si debbano essere sviluppate con vari nuclei dalle nebulose, dato che esse siano state formate da nebulose. Da queste diverse e disparate vedute di investigatori eminenti si deduce già che qui la teoria sta su un terreno mal sicuro, e l'analisi sta davanti a noi come un paese di nebbie ancora sconosciuto.

In queste condizioni, dice Roberts, la decisione deve essere lasciata ad altre osservazioni. La costituzione delle stelle doppie molto strette, la quale si tradisce con oscillazioni periodiche di luce, non procura nessuna base di prova; solo il fatto che la massa delle due componenti è per lo più dello stesso ordine parla in favore della teoria della scissione di Darwin. Ma se passiamo alle diverse stelle la cosa muta aspetto. Sembra a priori impossibile che vari sistemi, i quali si sono formati da nuclei indipendenti, debbano mostrare determinate relazioni tra distanze e dimensioni. Noi dobbiamo piuttosto supporre un raggruppamento puramente casuale. Secondo la teoria di Darwin devono esistere invece delle rotazioni determinate, perchè lo sviluppo delle varie stelle deve progredire, secondo questa teoria, conformemente a date leggi dinamiche, e noi dobbiamo dunque (malgrado le numerose deviazioni le quali possono formarsi per casi speciali di perturbazioni) nello stato presente di varie stelle ancora poter provare le tracce di queste leggi.

Se una nebulosa si è divisa in due componenti, la stella principale sviluppa tosto un'enorme onda di flusso sulla superficie delle compagne e viceversa. Se le masse si contraggono, la rotazione diventerà più veloce, ed i

tempi cambieranno poco per volta l'energia di rotazione in energia di rivoluzione. Lo stesso gioco si ripete se il compagno si separa. Dalla circostanza che l'energia di moto del sistema prima e dopo la separazione deve esser la stessa, sorgono allora certe relazioni tra la distanza delle due coppie. Russel trova che la distanza S_2 delle due componenti del compagno deve essere circa dieci volte minore che la distanza S_1 dalla stella principale. Questo ci dà un mezzo per l'esame della scissione, e Russel trova infatti che l'insieme dei valori $\frac{S_2}{S_1}$ in 74 sistemi tripli si accorda molto bene colle sue osservazioni, come dimostra la tabella seguente:

S_2	S_1	OSSERVAZIONE	TEORIA
Per valori superiori a 0,4		1	1
da 0,4	a 0,30	2	2
» 0,3	» 0,20	3	3
» 0,2	» 0,15	5	4,5
» 0,15	» 0,10	8	9,5
» 0,10	» 0,05	17,5	16
» 0,05	» 0,025	14,5	8
Per valori inferiori		0,025	13
			1

Da questa teoria della scissione consegue di più che le tre componenti devono muoversi nella stessa direzione. Osservando dalla Terra, devono dunque i movimenti dell'orbita in generale anche andare nello stesso senso; ma siccome i piani dell'orbita non debbono coincidere, possono i piani, visti dalla Terra, cadere anche in senso opposto e perciò le componenti possono in apparenza correre in senso inverso. Delle otto stelle triple, in cui tutte e tre le stelle hanno movimenti percettibili, in sette le componenti vanno nello stesso senso; fatto questo che parla in favore della teoria della scissione. Siccome questa teoria spiega dei fatti che porgono delle difficoltà alla teoria della polverizzazione di Moulton, sarebbe bene osservare più da vicino gli argomenti contro questa teoria della scissione.

Non possediamo cognizioni teoriche sulla stabilità di tali masse separate in causa della difficoltà dell'analisi.

Russel crede intanto che i fatti già esistenti diano come probabile che le forme a pera di gas comprimibile possano essere stabili. In favore di ciò parlano fra le altre le ricerche su β -Lirae. Possiamo perciò ritenere come sicura la stabilità sino a che il contrario sia provato in modo indiscutibile.

La « perdita di gas » di Chamberlin ha ben luogo, ma allora dovrebbero precisamente l'elio e l'idrogeno, gas più leggeri, sparire per i primi. Le osservazioni spettroscopiche su β -Lirae ci insegnano che questa stella è molto ricca in elio ed in idrogeno. Il fatto che l'idrogeno non manca mai negli spettri stellari dimostra che la perdita presente di gas non ha alcun'impor-

tanza nello sviluppo delle stelle; perchè se l'idrogeno fosse cacciato nell'equatore, le sue linee dovrebbero mancare in quasi tutte le stelle.

Moulton ha fatto l'obbiezione contro la teoria della scissione che le stelle doppie pure hanno ora un grande spessore, perciò dovrebbero aver avuto un'enorme contrazione. Ma a tale contrazione sarebbe nnito un aumento di velocità di rotazione, la quale dovrebbe aumentare la già pericolosa tendenza alla divisione.

C'è dunque la discordanza che la « pera » dopo la separazione ricade in numerosi frammenti.

Russel dunque osserva che i fenomeni in prima linea dipendono dalla densità dei gas; ora esistono a parità di densità e di durata di rotazione varie forme di equilibrio; per esempio l'ellissoide a tre assi è, appunto prima che passi in forma di pera, così fortemente appiattito che il suo asse maggiore è 2,9 volte più grande del suo asse minore, l'asse di rotazione; ma per la stessa densità e durata di rotazione esiste ancora una seconda forma molto stabile di equilibrio: un ellissoide a due assi, di cui il raggio equatoriale è maggiore di 1,42 volte il suo raggio polare. A parità di massa lo sferoide può assunere, come dimostra Russel, la figura ellissoidale soltanto quando la sua densità è diventata ventidue volte maggiore. Questo caso ricorda le condizioni della scissione o sdoppiamento. Prima della scissione tutta la massa rassomiglia ad un orologio a sabbia; dopo la scissione essa si spacca in due masse ovoidali. Siccome la forma dell'orologio a sabbia ha la più grande importanza, le figure ovoidali debbono rappresentare una fase anteriore e farsi dense prima di separarsi molto più che la forma ad orologio a sabbia.

Russel crede persino che la densità deve essere così grande che le leggi sui gas non hanno più valore. Nella separazione la densità deve essere molto minore che quella della atmosfera. I gruppi larghi, irregolari di stelle entro la grande nebulosa, come per esempio il Trapezio in Orione, possono forse essere spiegati colla teoria del nucleo.

La massa principale delle stelle doppie deve, come dimostra l'esame statico delle stelle triple, essersi formata con ripetute separazioni, e possiamo valerci di questa teoria della scissione come « ipotesi di lavoro » sino a che non sarà contraddetta da nuove osservazioni. La teoria della scissione soltanto, è vero, ci dà una sufficiente spiegazione della formazione dei diversi sistemi stellari.

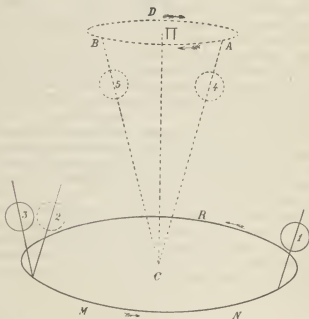
QUESITI

IX.

- 1° Vorrei una immagine sensibile del movimento dell'asse terrestre, che dà luogo alla precessione. Come può rimanere costante l'inclinazione o angolo dell'equatore con la eclittica?
- 2° Sempre a proposito della precessione, che cosa vuol dire che la sua espressione ha termini con fattore il quadrato del tempo, il cubo, ecc.? Questo movimento è o no proporzionale al tempo? Come può spiegarsi che al termine $50'',26 \times t$ si aggiunga un termine che varia come il quadrato del tempo, che cioè si moltiplichi per 4 dopo un tempo doppio, per 9 dopo un tempo triplo, ecc.? Si muove forse a sbalzi l'asse terrestre?

B. E.

Risposta.



1° Per farsi una idea del movimento della Terra che dà luogo al fenomeno della precessione degli equinozi, s'infilzi un ferro da calza nel mezzo di un gomito, e si supponga che questo rappresenti il globo terrestre e il ferro segni la direzione del suo asse, cioè della linea ideale che fa corpo

con la Terra, ed è immobile, in essa (1). Si poggì il ferro con una delle estremità sopra una tavola, e sarà bene che questa abbia un piccolo incavo, in cui possa collocarsi una delle estremità del ferro, in modo che col girare non scorra sulla tavola. Superiormente a questo si metta un anello circolare, col piano parallelo a quello della tavola, e sostenuto da un braccio in modo che rimanga nella posizione orizzontale senza cadere né piegarsi, ed il suo centro corrisponda verticalmente all'incavo entro cui trovasi una estremità del ferro da calza. Ciò posto si poggì l'altra estremità del ferro col gomito nella parte interna dell'anello e lo si faccia girare in modo che la estremità ch'è sulla tavola non si sposti su questa e l'altra percorra l'anello. Il ferro, che per noi rappresenterà l'asse terrestre, descriverà così la superficie laterale di un cono retto a base circolare, e questo fa appunto l'asse terrestre nel fenomeno della precessione degli equinozi, in prima approssimazione. Se adesso si aggiunge nel mezzo del gomito un collare circolare, per esempio un cartoncino, col piano perpendicolare al ferro da calza, si comprenderà come al girare del ferro col gomito il piano del cartoncino formerà sempre lo stesso angolo col piano della tavola. Questo è per noi il piano della eclittica, il cartoncino è per noi il piano dell'equatore.

Però ad essere esatti, per la variazione delle obliquità della eclittica bisogna supporre che il piano della tavola si pieghi leggermente e lentissimamente verso quello del cartoncino, e questo, anche per effetto della precessione, in seconda approssimazione varia la sua inclinazione alla tavola, cioè il ferro da calza non tocca sempre l'anello circolare.

E se vogliamo tener conto della *nutazione lunare nodale* (2), dobbiamo immaginare che l'estremità superiore del ferro da calza oscilli sopra e sotto l'anello, descrivendo piccole ellissi il cui centro si trovi sull'anello. Si sa che il tempo per una ondulazione completa, ossia per descrivere una di quelle ellissi è di anni $18 \frac{3}{5}$, periodo della nutazione ora detta, mentre per descrivere tutto l'anello si richiedono 25695 anni.

Si noti però che con questa rappresentazione grafica abbiamo supposto che l'orbita della Terra sia ridotta ad un punto. In realtà mentre la Terra compie ogni anno siderale il suo giro intorno al Sole, il suo asse ideale si sposta leggermente in modo da non rimanere parallelo a sé stesso, e così va a incontrare sulla sfera celeste altre stelle. Questo spostamento riferito al centro dell'orbita terrestre si riduce ad un piccolo elemento della superficie laterale di un cono retto a base circolare; e in 25695 anni una paral-

(1) In questa esposizione facciamo astrazione del fenomeno dello spostamento dell'asse terrestre, che dà luogo alla variazione delle latitudini.

(2) Vi sono altre piccole nutazioni dell'asse terrestre dovute all'azione della Luna o del Sole.

lela all'asse terrestre, condotta pel centro dell'orbita di questa, descrive tutta la superficie laterale di quel cono.

Nella figura annessa, MNR rappresenta l'orbita terrestre, che nella immagine addottata figura giacere sulla tavola. C è il centro di quell'orbita, ossia il piccolo incavo sulla tavola. CA è il ferro da calza, 4 è il gomito infilato in essa, ABD è l'anello, CB è il ferro in altra posizione; sicchè quel ferro descrive la superficie laterale del cono retto col vertice in C e con base il cerchio ABD . Il centro H di questo cerchio è il polo della eclittica, ossia dell'orbita descritta dalla Terra in un anno. Si vede in 1 la Terra in un dato istante, e la retta che l'attraversa indica la direzione che ha allora il suo asse. Se non vi fosse il fenomeno della precessione la Terra si sposterebbe sulla sua orbita rimanendo col suo asse sempre parallelo ad una direzione. Per esempio, dopo diecimila anni e sette mesi dall'istante considerato, la Terra si troverebbe nella posizione 2 cioè con l'asse diretto nello stesso modo che quando essa era in 1 ; ma per la precessione essa trovasi effettivamente nella posizione 3 . Le direzioni CA e CB sono parallele a quelle dell'asse terrestre in 1 e in 2 .

Si noti che il cerchio della precessione ABD è descritto in senso inverso a quello secondo cui la Terra descrive la sua orbita. Per rendere più chiara la figura non abbiamo messo il centro della Terra nella orbita.

2° La risposta alla seconda questione ci obbligherà a dare alcune cifre e brevi formole, ma trattandosi di fare cosa grata ad un socio della *Urania*, non esitiamo. Del resto saremo chiari il più che ci sia possibile.

Il nostro corrispondente crede che ogni movimento o variazione di qualche grandezza, che si compia nel tempo abbia luogo *in semplice proporzione* del tempo o, con espressione più esatta, *linearmente* col tempo. Ora ciò non è. Se il moto o la variazione è uniforme, dopo un tempo doppio lo spazio percorso o la variazione nella grandezza saranno doppi; ma se la variazione non è uniforme, potrà aver luogo proporzionalmente al quadrato del tempo, cioè essere quadrupla dopo un tempo doppio, nonupla dopo un tempo triplo, ecc. E se la variazione non è proporzionale nemmeno al quadrato del tempo, potrà esserlo rispetto al cubo, ecc.

In generale supponiamo una grandezza che varii al variare di un'altra (*funzione* di questa secondo i matematici), per esempio la temperatura dell'aria che varia col tempo. Potrebbe darsi che per ogni ora la temperatura aumentasse di 1° e allora avremmo una variazione *lineare*, cioè la espressione della variazione della temperatura avrà un sol termine col fattore tempo alla 1° potenza. Potrebbe darsi che un sol termine non basti a darci il valore della temperatura effettivamente osservata, e che invece aggiungendo un termine col tempo a quadrato si giunga ad ottenere il valore della temperatura osservata. Ecco un esempio: Nella prima parte del quadro

seguinte la temperatura varia di 1° ogni ora. Nella seconda, oltre alla detta variazione evvi un decimo di grado ($0^\circ,1$) che si aggiunge come il quadrato del tempo, cioè dopo la 1° ora si aggiunge $0^\circ,1$ e dopo la 2° : $0^\circ,1 \times 4$; dopo la 3° : $0^\circ,1 \times 8$, ecc. Avremo così i numeri $10^\circ,00$, $11^\circ,10$, $12^\circ,40$, $13^\circ,90$ ecc.

Finalmente se non basta il termine $0^\circ,1$ moltiplicato pel quadrato del tempo, potrà darsi che aggiungendo un altro termine, per esempio un centesimo di grado moltiplicato pel cubo del tempo, si giunga a riprodurre i valori osservati. Allora ai numeri della seconda parte del quadro aggiungeremo $0^\circ,01$, $0^\circ,01 \times 8$, $0^\circ,01 \times 27$, $0^\circ,01 \times 64$, ecc..... Formeremo così la 3° parte del quadro.

Si comprende adunque come gli astronomi nel rappresentare con formole le variazioni di una quantità, di una grandezza osservata, per esempio la posizione del punto Ariete, o equinozio di primavera, il che costituisce la precessione degli equinozii, ricorrono a termini successivi composti il 1° di un numero moltiplicato pel tempo, il 2° di un altro numero più piccolo moltiplicato pel quadrato del tempo, il 3° di un altro anche più piccolo moltiplicato pel cubo del tempo, e così via.

Ore	Temperatura	Temperatura		Temperatura	
5	$10^\circ,00$	$10^\circ,00$	$10^\circ,00$	$10^\circ,00$	$10^\circ,00$
6	$11^\circ,00$	$11 + 0^\circ,1$	$10^\circ,10$	$10^\circ,10 + 0^\circ,01$	$11^\circ,11$
7	$12^\circ,00$	$12 + 0^\circ,4$	$12^\circ,40$	$12^\circ,40 + 0^\circ,08$	$12^\circ,48$
8	$13^\circ,00$	$13 + 0^\circ,9$	$13^\circ,90$	$13^\circ,90 + 0^\circ,27$	$14^\circ,17$
9	$14^\circ,00$	$14 + 1^\circ,6$	$15^\circ,60$	$15^\circ,60 + 0^\circ,64$	$16^\circ,24$
10	$15^\circ,00$	$15 + 2^\circ,5$	$17^\circ,50$	$17^\circ,50 + 1^\circ,25$	$18^\circ,75$

Dunque non si tratta di sbalzi o di variazioni che si aggiungono saltuariamente nel moto dell'asse terrestre, moto che dà luogo alla precessione. Quell'asse si muove *continuamente*, ma non *uniformemente* e nemmeno con *moto uniformemente accelerato o ritardato*. Sono gli astronomi che per rappresentare con formole quel moto (sicchè si possa dire di quanto si è spostato dopo un anno, due, tre, cento, ecc.) ricorrono ad una espressione composta di una serie di termini con fattori le potenze del tempo.

3° E poichè siamo a parlare di variazioni, diciamo pure una parola della *interpolazione*. Supponiamo una serie di valori di una grandezza, per esempio la temperatura dell'aria espressa in numeri, serie di valori corrispondente ad un'altra serie di valori appartenenti ad altra grandezza, per esempio il tempo, espresso anche esso in numeri e in modo che l'intervallo

fra due valori successivi sia eguale in questa seconda serie, per esempio di un'ora. Può aversi bisogno di conoscere il valore della temperatura per un istante compreso fra due ore successive. Col fatto, quando gli astronomi leggono il termometro ogni ora (1) durante osservazioni di declinazione di astri, devono poi vedere quale temperatura corrispondeva al tale o tal altro istante, quello cioè in cui un astro è passato pel meridiano; ciò per fare la correzione di rifrazione in cui entra la temperatura. Ora il calcolare in base ad una tabella di valori il valore corrispondente ad un istante non dato direttamente dalla tabella si dice *interpolare*.

Le grandi Effemeridi o Almanacchi astronomici danno i valori, per esempio, della longitudine del Sole, del suo raggio vettore, ecc., di giorno in giorno, di 12 in 12 ore, ecc. Se quindi un astronomo ha bisogno di conoscere il raggio vettore del Sole in un altro istante, deve *interpolare*, cioè servirsi dei dati della tabella.

Ora, i dilettanti generalmente credono che interpolare voglia dire calcolare in *semplice* proporzione del tempo; ma questo non ha luogo se non quando l'intervallo fra due valori successivi è così ristretto, che durante esso quella grandezza (per esempio il raggio vettore) vari *linearmente* col tempo. Ora può darsi che ciò non sia. Allora per l'istante *medio* fra i due dati della tavola (per esempio, per mezzanotte, se la tabella dà i raggi per tutti i mezzodi dell'anno), il raggio vettore non è la *media* dei due valori corrispondenti ai due mezzodi, ma ne differisce per una piccola quantità. Se n è la frazione d'intervallo per cui s'interpoli, una delle formole d'interpolazione è la seguente

$$n \Delta_1 + \frac{n(n-1)}{2} \Delta_2 + \frac{n(n-1)(n-2)}{6} \Delta_3 + \dots$$

Non si spaventino i dilettanti. Qui $\Delta_1, \Delta_2, \Delta_3, \dots$ sono le differenze fra i valori numerici delle grandezze; Δ_1 è simbolo della prima differenza, Δ_2 della seconda, e così di seguito. Ricorriamo agli esempi. Sia n un intervallo di 3 ore e i raggi vettori del Sole sieno dati di 24 in 24 ore, avremo $\frac{3}{24} = \frac{1}{8}$. Sicchè per noi $n = \frac{1}{8}$. Quindi per avere il raggio vettore 3 ore dopo un mezzodi pel quale è dato il valore nelle Effemeridi, bisogna moltiplicare la differenza prima per $\frac{1}{8}$, la seconda per

$$\frac{\frac{1}{8} \left(\frac{1}{8} - 1 \right)}{2} = -\frac{7}{128},$$

e così di seguito.

Rimane a spiegare come si formano le differenze dei diversi ordini, cioè $\Delta_1, \Delta_2, \Delta_3, \dots$. Il quadro seguente dirà meglio che qualunque spiegazione. Si badi che *nel fare la differenza si sottrae sempre algebricamente il valore precedente dal seguente*, sicchè se il precedente è maggiore del seguente, la differenza sarà negativa.

Funzione	Δ_1	Δ_2	Δ_3
5			
	+13		
18		+2	
	+15		-1
31		+1	
	+16		-1
47		0	
	+16		-1
63		-1	
	+15		-1
78		-2	
	+13		
91			

Con questa digressione sulla interpolazione si comprenderà forse meglio quanto abbiamo detto dei termini col tempo a quadrato, a cubo, ecc. Infatti nelle formole scritte qui sopra, Δ_1 si moltiplica pel tempo n , Δ_2 ha per fattore una espressione in cui entra $n \times n = n^2$ ossia il quadrato del tempo; Δ_3 ha per fattore $n \times n \times n$ ossia il cubo del tempo, ecc.

Nei valori 5, 18, 31... della funzione entrano termini con fattori: il tempo, il quadrato del tempo, ecc. La funzione non varia a sbalzi ma continuamente, tanto che ci crediamo autorizzati ad interpolare pei valori intermedi.

BIBLIOGRAFIA

Astronomische Beobachtungen auf der Kön. Sternwarte zu Königsberg.

— Abteilung, 43, 77.

In questa notevole Memoria sono dati i risultati delle misure di stelle doppie eseguite nell'Osservatorio di Königsberg da quattro valenti astronomi nel periodo 1898-1909, mediante il rifrattore di cm. 32,5. Le coppie osservate furono 285, di cui si fecero 1600 misure. Quello ch'è notevole sopra tutto in queste osservazioni è l'uso di un prisma a reversione, che permette di eseguire le misure sempre nella stessa posizione dell'occhio. È noto che una delle principali cause di errori nelle misure di stelle doppie è la diversa posizione, rispetto all'osservatore, della congiungente i dischetti delle due stelle. Col prisma si evita questo grave inconveniente. Inoltre le osserva-

zioni di Königsberg sono state fatte quasi tutte in campo illuminato con fili oscuri. Nella Memoria che esaminiamo sono date le differenze sistematiche fra le osservazioni dei diversi astronomi che seguirono queste misure, le quali così depurate sono di grande precisione.

C. Pes, *Le rette di posizione* (Teoria, applicazioni, tavole). — Genova, 1911.

Assodato il principio che nei problemi della Nautica i metodi moderni presentano semplicità, comodità, sicurezza e rapidità, rimangono questioni di forma ossia di formule più o meno convenienti, ed in siffatta materia i cultori di questo ramo dell'astronomia non vanno d'accordo. Il chiarissimo prof. Pes, del R. Istituto Nautico di Genova, pubblica un importante volume contenente un sunto della teoria delle rette di posizione, di cui si fa tanto uso nella navigazione, nonchè le Tavole numeriche occorrenti. L'autore ha messo molta cura nella esposizione, la quale procede ordinata e piana, come si conviene in un libro destinato alla formazione dei futuri capitani della Marina mercantile. Egli ha poi composto le tabelle numeriche con 5 decimali, servendosi di quelle già esistenti e verificandole o correggendole all'occasione. Queste tabelle, naturalmente, corrispondono alle formule che egli, con altri professori di Nautica, ritiene più opportune. Semplicità e precisione ecco le doti principali del libro.

In attesa che la Commissione nominata dal Ministero abbia deciso della forma dei calcoli da adottare, il volume del Pes sarà utilissimo e potrà ben meritare di essere prescelto dalla Commissione, di cui fa parte l'Autore.

Comptes rendus des séances de la 16^{ème} Conférence générale de l'Association géodésique internationale. — Berlin, Leyde, 1911.

Bien souvent les profanes de l'astronomie nous reprochent de nous occuper des astres lointains et d'oublier la Terre qui est notre maison. Le gros volume que nous examinons est la meilleure des réponses à ces accusations, car à côté de l'astronomie, science mère, est née et a grandi une science nouvelle, la géodésie, qui étudie les dimensions et la forme du notre globe dans tous ses détails. En parcourant cette publication on est dans l'admiration pour tous les soins que les géodésiens mettent à accomplir leur tâche. Le plus important de ces travaux est sans doute la triangulation du monde entier ou, pour mieux dire, des continents et des îles voisines. On choisit des points bien déterminés, ordinairement de petits signaux en maçonnerie placés au sommet des montagnes, et on les rattache par des triangles idéaux, dont les côtés ont 50 100, jusqu'à 300 kilomètres de côté. Une suite de triangles disposés le long d'un méridien ou d'un parallèle de la Terre forme une chaîne du 1^{er} ordre. Sur ces chaînes s'appuient des séries de triangles plus petits qui s'appellent du 2^{ème}, 3^{ème} et 4^{ème} ordre. Ces derniers se rapportent tout à fait à la topographie d'une petite région.

On commence par mesurer directement une base sur le terrain avec des règles métalliques (ordinairement composées de deux métaux) dont la longueur et la dilatation ont été bien déterminées. A cet effet chaque Etat possède un ou plusieurs règles étalons provenant du Bureau International des poids et mesures dont le siège est à Breteuil. Cette base est rattachée avec des alignements et de petits triangles à ceux de la chaîne. On fait ce qu'on appelle une station astronomique dans plusieurs sommets choisis parmi ceux des triangles, et l'on y détermine avec soin la longitude, la latitude et l'azimut

relativement à quelques points. On fait des stations géodésiques dans tous les autres points, en dirigeant des visuelles de l'un à l'autre et en lisant les angles à l'horizon et les distances zénithales au moyen d'excellents théodolites de grandes dimensions. Ces mesures d'angles et la longueur de la base permettent de déterminer, par de longs calculs, la forme et les dimensions du globe dans la région étudiée, car l'ellipsoïde de rotation aplati n'est qu'une approximation. Le fait est que, sans s'éloigner beaucoup de cette forme idéale, la surface du géoïde est singulièrement étrange. L'aplatissement terrestre qui résulte des mesures faites dans une région n'est pas tout à fait identique à celui qui résulte d'une autre région, et les différences sont parfois de plusieurs centièmes, puisqu'on va de $\frac{1}{250}$ à $\frac{1}{500}$.

En parcourant les rapports on apprend avec plaisir que avec les méthodes modernes de mesure des bases, à l'aide de rubans et de fils en métal *invar* (dont la dilatation avec l'augmentation de la température est presque nulle), on atteint le même degré de précision qu'avec les anciennes méthodes beaucoup plus longues. Plusieurs avantages s'ensuivent de l'application de ces nouvelles méthodes. D'abord on fait la mesure d'une base en quelques jours, lorsque autrefois il y fallait des mois, avec tous les inconvénients provenant du changement du temps, de la pluie, etc.; ensuite on peut faire chaque mesure de la base avec deux fils, de sorte que lorsqu'on fait deux mesures de la base, en allant et en revenant, on a en définitive quatre valeurs de sa longueur. C'est par ces méthodes expéditives qu'on a pu mesurer, au lieu d'une base assez courte par rapport aux côtés des triangles, un côté tout entier. Au Mexique, par exemple, on a mesuré directement, un côté de 39 kilomètres: ce qui marque un véritable progrès, le rattachement des bases aux côtés des triangles étant un point faible en géodésie.

Pour ce qui est de l'Europe, la triangulation est presque achevée dans tous les pays; pour l'Amérique du nord il en est presque de même, mais pour l'Amérique du sud, pour l'Afrique, pour l'Australie et surtout pour l'Asie il reste beaucoup à faire. Les rapports des délégués des différentes nations exposent l'état d'avancement des travaux, dont quelques-uns exigent des efforts et des sacrifices remarquables.

On s'occupe aussi de la déviation de la verticale par l'attraction des montagnes, des nivellements de précision, des marées de l'écorce du globe terrestre et de son élasticité en rapport avec l'attraction de la Lune, de l'intensité de la pesanteur dans les différentes régions du globe au moyen des oscillations des pendules, de la variation de la latitude et enfin d'autres recherches de moindre importance.

De nombreuses planches éclairent les rapports; on trouve en particulier un *canevas trigonométrique indiquant l'avancement des travaux géodésiques en Europe* à l'échelle de 1 : 8 000 000, dressé par l'Institut géographique militaire de Florence.

H. Andoyer. — *Nouvelles tables trigonométriques fondamentales (logarithmes)*. — Paris, 1911.

L'éminent professeur d'astronomie à la Sorbonne a voulu, pour ainsi dire, reconstruire les fondements des tables logarithmiques des fonctions trigonométriques. C'est que les fondements sur lesquels avaient été construites les tables existantes jusqu'à présent n'étaient pas absolument solides, en d'autres termes les anciennes tables à 14 et à 10 décimales étaient entachées d'erreurs. Surtout le *Thesaurus* de Vega n'est pas véritablement un trésor, puisque le dernier chiffre est le plus souvent erroné.

M. Andoyer a eu le courage de refaire tout le calcul des fonctions trigonométri-

ques, en commençant par établir des formules absolument correctes. Il lui est arrivé de découvrir que quelques formules données par Jordan ne sont pas tout à fait exactes. De même il a rencontré des erreurs dans des logarithmes donnés par Serret, Jordan, etc. Le volume in-4° de XXXII-603 pages (en papier très résistant) contient cinq espèces de tables dont les plus étendues sont celles des *sinus*, *cosinus*, *tangentes* et *cotangentes* des arcs de 0° à 90° avec 14 décimales, de 10'' en 10''. Il y a aussi des tables des fonctions trigonométriques suivant la division décimale, mais seulement de grade en grade avec 17 décimales; elles servent de base aux autres tables. L'auteur a eu recours à tout espèce de vérifications de ses calculs et il y a apporté un soin extrême à la correction des épreuves. Une courte *errata* contient les quelques erreurs qui restent sur certains exemplaires, les autres ayant été corrigés. Lorsque après le dernier chiffre d'un logarithme ils suivent des chiffres compris entre 0 et 25 ou n'a rien ajouté au dernier chiffre; lorsque les chiffres suivants sont compris entre 25 et 75, l'auteur a ajouté le signe + au dernier chiffre, et il lui a ajouté une unité (en le forçant) lorsqu'il était suivi par des chiffres compris entre 75 et 100. Par là une erreur de la moitié du dernier chiffre a été toujours évitée. Lorsqu'on se servira de ces tables on aura égard à ces remarques.

L'auteur a fait les calculs tout seul, sans même se servir d'une machine à calculer, et il a mené le travail à bonne fin rien qu'en 18 mois! C'est quelque chose de prodigieux. Mais quelle leçon pour ceux qui affectent de dédaigner l'œuvre des astronomes calculateurs! Voilà un professeur de la Sorbonne, qui a publié des travaux importants sur la théorie des orbites intermédiaires, sur la théorie de la Lune, sur les formes algébriques, etc., et qui ne croit pas déroger en s'appliquant à calculer des tables de logarithmes. Cependant son nom sera toujours rattaché à la théorie des logarithmes et il appartient à la postérité la plus reculée, tandis que le nom de plusieurs qui méprisent l'art du calcul sera bientôt oublié.

Nous félicitons chaleureusement le savant collègue et aussi l'Université de Paris qui lui a donné une subvention pour assurer la publication de l'ouvrage. MM. Hermaun ont aussi rendu un service à la science en apportant tous les soins à l'impression de ces tables précieuses.

Fenomeni principali nell'Ottobre 1911.

(Tempo medio civile dell'Europa centrale).

- Ottobre 2. — A 1 Urano in congiunzione con la Luna (Saturno 4° 44' N).
 » 6. — » 0 Urano stazionario.
 » 6. — » 8 Mercurio alla massima latitudine eliocentrica N.
 » 6. — » 21 Venere stazionario.
 » 10. — » 20 Saturno in congiunzione con la Luna (Saturno 4° 27' S).
 » 12. — » 7 Marte in congiunzione con la Luna (Marte 4° 21' S).
 » 15. — » 5 Nettuno in congiunzione con la Luna (Nettuno 5° 53' S).
 » 18. — » 8 Nettuno in quadratura col Sole.
 » 18. — » 10 Marte stazionario.
 » 18. — » 20 Venere in congiunzione con la Luna (Venere 7° 39').
 » 20. — » 1 Urano in quadratura col Sole.

- Ottobre 20. — A ^h 1 Venere al massimo splendore secondo la *Conais. des temps.*
 » 22. — » 3 Mercurio in congiunzione con la Luna (Mercurio 0°.28' N).
 » 22. — — — Eclisse anulare di Sole invisibile in Italia. Sarà visibile in quasi tutta l'Asia e l'Australia e nella parte occidentale dell'Oceano Pacifico. Congiunzione della Luna col Sole, in ascensione retta, a 4^h 55^m.
 » 21. — » 22 Mercurio in congiunzione superiore col Sole.
 » 24. — » 1 Giove in congiunzione con la Luna (Giove 2°.40' N).
 » 24. — » 13 58^m il Sole entra nel segno dello Scorpione.
 » 28. — » 0 Nettuno stazionario.
 » 29. — » 10 Urano in congiunzione con la Luna (Urano 4°.48' N).
 » 29. — » 19 Mercurio al nodo discendente.
 » 30. — » 8 Mercurio all'apogeo.

<i>Fasi lunari:</i>	8 Ottobre, Luna Piena	a 5 ^h 11 ^m
» »	15 » Ultimo Quarto	» 0 46
» »	22 » Luna Nuova	» 5 9
» »	30 » Primo Quarto	» 7 41.
<i>Luna perigea:</i>	12 »	a 8 ^h
<i>Luna apogea:</i>	28 »	» 0

I pianeti nell'Ottobre 1911.

Mercurio, in Leone e Vergine non è osservabile, o difficilmente.

Venere, in Leone, visibile alla mattina ad est. Porzione del disco illuminata = 0,104 il 3; 0,149 il 8; 0,194 il 13; 0,239 il 18; 0,281 il 23; 0,320 il 28.

Marte, visibile in Toro la notte, splendido a sud. Si avvicina sempre più alla Terra, e sarà in opposizione al Sole il 25 novembre. Si raccomandano vivamente le osservazioni durante ottobre, novembre e dicembre. Il suo diametro angolare apparente sarà di 14'', 14 il 1° e di 17'', 48 il 31, e la sua distanza da noi diminuirà da 0,661 a 0,536 volte la distanza media che separa la Terra dal Sole. Porzione del disco illuminata il 15 = 0,926.

Giove, in Libra non osservabile, o difficilmente alla sera.

Saturno, in Ariete visibile tutta la notte. Il suo diametro polare sarà di 18'', 32 il 1°, e di 18'', 80 il 31, e la sua distanza da noi scenderà da 8,395 a 8,177 la distanza Terra-Sole. Epoca favorevole alle osservazioni. È visibile la faccia australe dell'anello.

Urano, in Sagittario, visibile la notte a sud-ovest.

Nettuno in Gemelli, visibile al mattino.

Nelle belle notti senza luna si può distinguere al mattino ad ovest la *luce zodiacale*.

Minimi di Algol.

(tempo m. civ. Europa centrale).

Ottobre 1. —	a 12 ^h 28 ^m
» 4. —	» 9 17
» 7. —	» 6 6
» 10. —	» 2 55
» 12. —	» 23 44

Ottobre 15. — a 20	33
» 18. — » 17	22
» 21. — » 14	11
» 24. — » 11	0
» 27. — » 7	49
» 30. — » 4	38

Effemeridi fisiche del Sole.

Data	Angolo di posizione dell'asse del Sole	Latitudine del centro
Ottobre 3.	26,22' Est	+6,59
» 8.	26,41 »	+6,30
» 13.	26,42 »	+5,97
» 18.	26,24 »	+5,59
» 23.	25,87 »	+5,17
» 28.	25,31 »	+4,71

Il Cielo stellato.

(Marzo 1 a 22°; 15 a 21°; 30 a 20°.)

A *Nord* l'Orsa maggiore discendente; l'Orsa minore; il Dragone; Cefeo molto alto; Cassiopea. Il Cocchiere con la stella brillante Capra all'orizzonte si leva a poco a poco sempre più.

A *Est* Ariete, a *nord-est* le Pleiadi, sopra Perseo; leva la stella Aldebaran.

A *Sud* il Quadrato di Pégaso, l'Acquario, il Capricorno e la stella Fomalhaut (la α del Pesce Anstrale). L'Aquila abbastanza alta, la Lira più in alto ad ovest del zenit. I Pesci si levano nel cielo, la Balena leva a sud-est; Ofioco tramonta a sud-ovest.

Ad *Ovest* Ercole, la Corona boreale e la testa del Bifolco (Boote).

Stelle cadenti.

Dal 29 settembre al 9 ottobre da γ Ariete (AR 24°; D+17°); il 7 ottobre da α Ariete (AR 31°; D+18°); l'8 da η Perseo (AR 43°; D+56°); il 15 ed il 29 da β Gemelli (AR 108°; D+23°); dal 18 al 20 da ν Orione (AR 90°; D+15°); dal 18 al 27 β Cane minore (AR 108°; D+12°); dal 20 al 27 da α Cefeo (AR 328°; D+62°); dal 21 al 25 da β Gemelli (AR 112°; D+30°); dal 31 ottobre al 4 novembre da ϵ Ariete (AR 43°; D+22°).

F. FAGGI.

Errata - Corrigere. — Nel n° di Agosto le distanze di Giove dalla Terra, date in 1,535 e 1,579, vanno corrette in 5,349 e 5,791. Le distanze di Saturno, date in 1,932 e 1,882, si correggono in 9,316 e 8,825. — Nel n° di Settembre le distanze di Giove, date in 1,580, e 1,614 si correggono in 5,804 e 6,141; le distanze di Saturno, date in 1,881 e 1,341, si correggono in 8,809 e 8,406.

DE MARIA GIUSEPPE, *Gerente responsabile.*

Torino, 1911. — Tipografia San Giuseppe degli Artigianelli.

COME SI MUOVE LA TERRA

per G. BOCCARDI

Allorchè il creatore della Meccanica razionale,¹⁾ Galileo, si affannava tanto per convincere i suoi contemporanei che la immobile stabilità del nostro globo è una illusione, mentre esso gira e intorno al proprio asse e intorno al Sole, quel grande, per quanto dotato d'intuito, era ben lungi dall'intravedere tutti i movimenti da cui è animato il nostro pianeta, egli che (in verità) stentava ad addurre argomenti veramente convincenti per assodare quei due moti, donde le opposizioni degli avversari, i quali trovavano buon giuoco nella debolezza delle prove da lui addotte.

Certamente d'allora in poi, molto cammino si è fatto, e di questa questione dei movimenti del nostro globo può dirsi che *crescit eundo*. I lettori si domanderanno a quali altri moti sia soggetto il nostro pianeta, e qualcuno volgerà forse il pensiero ai terremoti oggi così frequenti. Ma si persuadano che, anche nel solo campo astronomico, i movimenti della Terra sono ben più dei due classici, oramai insegnati in tutte le scuole ed illustrati da tutti gli apparecchi scientifici chiamati cosmografi.

Quanti sono dunque questi movimenti? Ecco, in alcuni opuscoli di divulgazione scientifica si accenna ad una dozzina di moti, di cui si fa una semplice enumerazione; noi però crediamo opportuno spiegare che quasi tutti questi movimenti sono complessi alla loro volta, rappresentando essi piuttosto classi, categorie distinte in cui possono raggrupparsi gl'innumerevoli spostamenti cui è soggetta la Terra. La sola *nutazione* (1) risulta di almeno tre movimenti principali, e di una serie di secondari che tutti producono oscillazioni di maggiore o minore ampiezza e durata. Ora, come fanno gli astronomi a districarsi in questo groviglio? Certamente il posto che occupa ogni elemento materiale del nostro globo dopo essersi spostato da una precedente posizione, poniamo dopo un minuto, quel posto non è che un solo, e possiamo con una linea retta con-

(1) Ossia *oscillazione*, dal latino *nutare*.

giungerlo col sito occupato prima; ma sta il fatto che quello spostamento è complesso e risulta da moti innumerevoli, di cui esso esprime il risultato a capo ad un minuto. Oggidì che i sismografi di tanti modelli diversi registrano su carte affumicate i più piccoli scuotimenti del suolo, tracciando spire spesso complicatissime, se un sismologo celeste riuscisse a disporre apparati registratori attorno ad un punto del globo, o situati, se non in tutte le direzioni possibili, almeno in un grandissimo numero, per modo che da quel punto partano moltissime penne scriventi su carta affumicata, si potrebbe analizzare o scomporre quello spostamento unico in tutti quelli dai quali risulta.

Galileo dimostrò che quando su di un corpo agiscono diverse forze, ognuna delle quali gli imprime un movimento, l'azione di ognuna di quelle forze si esercita tutta intera, come se le altre non agissero. Sicchè si può in ogni spostamento subito dalla Terra distinguere la parte dovuta a questa o a quella causa, e siffatta ricerca è un lavoro di assottigliamento, cominciandosi dai movimenti più salienti. Gli astronomi in questa ricerca ricorrono all'artificio che le istorie romane attribuiscono al solo superstite degli Orazi nella lotta contro i Curiazi; essi separano le difficoltà, prendendole in disamina l'una dopo l'altra, e studiando ognuna delle cause agenti nelle circostanze in cui la sua azione è più grande.

*
*
*

Nel dire una parola di ognuno di quei movimenti, sarà bene distribuirli in classi. Una prima categoria risulta dai moti del globo in quanto esso può essere considerato come riunito con la sua massa tutto nel suo centro di gravità. Sono quindi movimenti d'insieme. Le cause poi di questi moti o agiscono direttamente sul nostro globo o indirettamente, quindi due sezioni in questa prima categoria.

Una delle cause che agiscono *indirettamente* è lo spostamento del Sole verso la costellazione di Ercole, con la velocità di circa 20 chilometri al minuto secondo. Spostandosi il Sole, centro del nostro sistema, si spostano altresì di quantità eguale tutti i pianeti, i satelliti, le comete, insomma tutti gli astri del nostro sistema, che costituiscono la corte di quel re dei corpi celesti. La Terra partecipa dunque a questo spostamento.

Un secondo moto indiretto della Terra è dovuto allo spostarsi del punto intorno a cui descrive la sua orbita, spostamento dovuto all'azione dei pianeti. Nelle lezioni popolari sulle leggi di Kepler (1) abbiamo veduto che ogni pianeta del nostro sistema si aggira non propriamente intorno al centro di figura della sfera o globo solare, ma intorno al centro di gravità del sistema: Sole+ pianeta. E come i pianeti son molti, ognuno di essi si muove intorno al centro di gravità dell'insieme: Sole+ pianeti. Ora questo centro si sposta pel continuo variare della posizione dei pianeti rispetto al Sole; la Terra quindi non gira intorno ad un punto fisso e partecipa allo spostamento del centro di gravità del sistema planetario. Sicchè ecco già due movimenti della Terra considerata come raccolta con la massa nel suo centro, movimenti dovuti ai due spostamenti del punto intorno cui essa gira, l'uno verso la costellazione di Ercole, l'altro in dipendenza dalla diversa configurazione dei pianeti.

Passiamo adesso alle cause che agiscono *direttamente* sull'insieme della massa terrestre, esse sono: 1° l'attrazione del Sole, 2° quella della Luna, 3° quella perturbatrice dei pianeti. L'attrazione del Sole, insieme alla forza tangenziale all'origine del movimento, dà luogo al moto di traslazione o rivoluzione della Terra intorno al Sole, che, com'è noto, si compie in giorni $365 \frac{1}{4}$ (2).

L'attrazione della Luna sulla massa terrestre (supposta condensata nel centro del globo) fa sì che, mentre la Luna descrive un'orbita ellittica intorno al centro di gravità del sistema Terra+Luna, anche la Terra percorre una piccola ellisse intorno a quel centro, nell'intervallo di una rivoluzione lunare.

La terza causa è il risultato di moltissime azioni attrattive diverse in intensità e direzione, e continuamente variabili al variare della situazione dei pianeti, i quali perturbano o modificano l'attrazione del Sole sulla Terra quale sarebbe se i pianeti non esistessero. Per esempio, il moto medio, o velocità angolare media con cui la Terra si muove nella sua orbita, ora aumenta ora diminuisce; l'eccentricità dell'orbita terrestre quando è in aumento e

(1) V. *Saggi di Astronomia popolare*, pag. 42 e 96.

(2) Più esattamente l'anno sidereo ha per durata, nel 1900,0, giorni medi 365,256363.

quando in diminuzione, la longitudine del perielio subisce variazioni, ecc. Tutte queste variazioni degli elementi dell'orbita terrestri, che si risolvono in moti della Terra come avente la massa riunita nel suo centro di gravità, vanno sotto il nome di *perturbazioni periodiche*, perchè dopo un breve periodo di anni si annullano e non vanno accumulandosi coi secoli. Abbiamo dunque tre altre specie di movimenti, cioè: traslazione intorno al Sole, piccola orbita intorno al centro di gravità del sistema Terra+Luna, e perturbazioni periodiche. I primi due moti sono dovuti ad una causa semplice, l'ultimo, molto complesso, è il risultato di moltissime azioni diverse e variabili rapidamente.

Però l'azione dei pianeti ha altri effetti, i quali sono continui e nello stesso senso e vanno quindi accumulandosi coi secoli. Tal è lo spostamento del piano in cui muovesi la Terra (il piano che ne contiene l'orbita) attraverso le costellazioni, e quindi la variazione dell'angolo fra questo piano e quello dell'equatore della Terra. Questo spostamento è di appena $0'',47$ all'anno (con piccole variazioni) ed abbraccia 10° . S'intende che il suo ciclo è lunghissimo, cioè di più di 150 mila anni. Se questa variazione della obliquità della eclittica invece di essere di soltanto $\pm 5^\circ$ (per modo che l'obliquità oscilla nel corso dei secoli fra 18° e 28°) fosse tale da ridurre, in data epoca, a 0° l'angolo fra l'equatore e l'eclittica, (chè questo vuol dire obliquità) si avrebbe il fenomeno dello annullamento delle stagioni. Il Sole percorrerebbe sempre l'equatore. La durata del giorno sarebbe sempre eguale a quella della notte in tutti i luoghi della Terra, così all'equatore come nelle regioni polari. Se questa condizione di cose produrrebbe piccoli cambiamenti delle condizioni di temperatura, ecc. delle regioni tropicali, nelle regioni polari recherebbe una variazione completa e la vegetazione sopra tutto subirebbe una vera trasformazione. Anche nella zona temperata si avrebbero conseguenze di rilievo, cioè non più rigidi inverni, non torride està, ma una eterna primavera regnerebbe nelle nostre regioni, e certamente i vegetali e gli animali subirebbero un lavoro di adattamento. Si avrebbe soltanto un piccolo aumento della temperatura nell'avvicinarsi del globo terrestre al Sole intorno al perielio (cioè quando adesso è inverno nell'emisfero boreale) ed una diminuzione all'afelio (cioè quando è per noi està). E queste piccolissime fluttuazioni avrebbero luogo nello stesso senso per i

due emisferi del nostro globo, sparendo così l'inversione delle condizioni termiche fra l'emisfero boreale e l'australe.

In questa condizione singolare di coincidenza dell'equatore con la eclittica il fenomeno della *precessione* degli equinozi sarebbe completamente trasformato e ridotto a poca cosa. Ma ripetiamo che mai, in tutta l'estensione dei secoli, questa condizione di cose si avvererà. Può darsi che ciò sia accaduto quando la Terra non era ancora consolidata nella forma attuale. La variazione della obliquità della eclittica ora esposta è connessa con un altro spostamento del piano dell'orbita terrestre. Supponiamo di riferire tutto alla posizione che occupa in cielo il piano della eclittica nel 1900,0, che chiameremo posizione del *piano fisso*; dopo un anno il piano nel quale è effettivamente contenuta l'orbita farà un angolo piccolissimo cioè di $0'',47$ col piano fisso e questi due piani avranno una intersezione. Dopo un altro anno, non solo l'angolo del piano effettivo dell'orbita (l'eclittica) col piano fisso sarà di due volte $0'',47$, ma la intersezione di questo nuovo piano col fisso non sarà la stessa di prima, invece avrà indietreggiato di $10''$.

Similmente l'*eccentricità* dell'orbita terrestre oscilla fra limiti piuttosto ristretti, cioè quando va diminuendo, avvicinandosi l'orbita alla forma circolare, quando va crescendo. Attualmente l'*eccentricità* diminuisce e continuerà così per altri 26 mila anni.

E ancora, il *perielio* dell'orbita terrestre, cioè il punto in cui la Terra è più vicina al Sole, si sposta coi secoli e compie un giro in 21 mila anni.

Riassumendo in questa prima categoria abbiamo sette movimenti, due per azione indiretta sulla massa della Terra supposta condensata nel suo centro di gravità e cinque per azione diretta; ma quasi tutti questi moti sono complessi.

*
* *

Una seconda categoria risulta da moti le cause dei quali non si possono considerare come agenti sul centro di gravità della Terra, mentre agiscono sul globo nella forma e dimensioni che ha. Primo fra questi moti è la *rotazione* che la Terra compie intorno al proprio asse in 23 ore e 56 minuti circa, di tempo medio. L'avvicinarsi del giorno e della notte è dovuto a questo movimento.

Finora abbiamo considerato l'asse terrestre non solo come

*

fisso nell'interno del globo, ma come sempre parallelo ad una direzione fissa. Sarebbe così se la Terra avesse forma assolutamente sferica; invece la sua forma di ellissoide di rotazione schiacciato ai poli fa sì che per un astro vicinissimo com'è la Luna l'attrazione di questa non è la stessa sulla parte centrale del globo e sul rigonfiamento equatoriale.

Di qui uno spostamento dello sferoide terrestre, per cui il suo asse di rotazione non rimane costantemente parallelo a sè stesso. Se da un punto fisso nello spazio si conducano in ogni istante delle rette parallele alla direzione che ha in quell'istante l'asse suddetto, si viene a formare una superficie conica, col vertice in quel punto, con l'asse perpendicolare al piano della eclittica e con un'apertura di 47° circa (1). A produrre questo movimento entra per $\frac{1}{3}$ l'azione del Sole, e per $\frac{2}{3}$ quella della Luna. È vero che il Sole è molto più lontano dalla Terra che non sia la Luna, sicchè, se la sua massa fosse piccola non vi sarebbe differenza apprezzabile nella sua attrazione sulle parti centrali del globo terrestre e sul rigonfiamento equatoriale; ma la massa del Sole è più di 20 milioni di volte maggiore di quella della Luna, quindi, sebbene esso sia 390 volte più che la Luna lontano da noi si nota questa differenza di attrazione sulle diverse parti del globo. Che poi questa azione del Sole, che è *perturbatrice*, sia soltanto la metà di quella della Luna è una conseguenza del principio che l'azione perturbatrice si esercita in ragione inversa del cubo delle distanze. Per venire ai numeri, il rapporto dell'attrazione perturbatrice del Sole a quella della Luna è in ragione diretta di 20 000 000 e nella inversa del cubo di 390, cioè di 59 311 000, quindi $\frac{20000}{59311} = \frac{1}{3}$ circa.

Queste azioni combinate del Sole e della Luna fanno sì che l'asse del nostro globo descriva quel cono di cui sopra in circa 25695 anni. È il fenomeno della *precessione* degli equinozi. Ma questo movimento è tutt'altro che uniforme e la sua espressione completa è complicata. Come dicemmo, se l'equatore terrestre coincidesse con l'eclittica la risultante dell'attrazione del Sole sul rigonfiamento equatoriale della Terra passerebbe pel centro di gravità di questa, e non si avrebbe la precessione solare.

Però la Luna si muove in un'orbita inclinata alla eclittica

(1) V. *Saggi di Astronomia popolare*, pag. 220 e segg.

per $5^{\circ}.8'$. Quest'orbita si muove nello spazio in modo da far sempre un angolo di $5^{\circ}.8'$ con l'eclittica, scorrendo però con la sua traccia (intersezione) su di quella. Come d'altra parte l'equatore del globo terrestre è inclinato di $23^{\circ}.27'$ alla eclittica, lo spostarsi dell'orbita lunare nello spazio rende variabile l'angolo fra l'equatore terrestre e l'orbita lunare. L'angolo fra questi piani oscilla fra $28^{\circ}.35'$ e $18^{\circ}.19'$.

Se infatti la intersezione dell'orbita lunare con l'eclittica coincidesse con la intersezione dell'equatore terrestre con la eclittica, l'angolo fra l'orbita lunare e l'eclittica sarebbe eguale a $23^{\circ}.27' + 5^{\circ}.8' = 28^{\circ}.35'$, se l'orbita lunare fosse situata rispetto alla eclittica da parte diversa che l'equatore terrestre, per dire così, l'uno sopra, l'altro sotto alla eclittica; in questo caso gli angoli che il piano dell'equatore terrestre e quello dell'orbita lunare fanno con l'eclittica si addizionano per far l'angolo fra l'orbita lunare e l'equatore. Se invece il piano dell'orbita lunare sta rispetto alla eclittica dalla stessa parte che l'equatore, gli angoli che quei piani formano con l'eclittica si differenziano per formare l'angolo fra l'orbita lunare e l'equatore; quindi questo angolo è di $23^{\circ}.27' - 5^{\circ}.8' = 18^{\circ}.19'$.

Supponiamo che in una posizione di origine il piano dell'orbita lunare formi un angolo di $28^{\circ}.35'$ con l'equatore; siccome la intersezione del piano di quell'orbita con l'eclittica indietreggia (rispetto al senso secondo cui si contano le longitudini), nelle epoche successive quell'angolo andrà diminuendo, finchè nella posizione simmetrica, dopo che la intersezione ha percorso 180° , avremo nuovamente coincidenza fra quella traccia e la intersezione dell'equatore con l'eclittica. L'angolo sarà allora di $18^{\circ}.19'$ e in seguito crescerà. Il periodo di queste variazioni è di anni $18\frac{3}{5}$.

Ci si perdoni questa digressione fatta nell'intento di esser chiari. Tornando ai movimenti dell'asse terrestre, faremo notare come l'orbita della Luna trovandosi in posizioni diverse rispetto all'equatore terrestre, il nostro satellite esercita azione variabile sul rigonfiamento equatoriale, per modo che l'asse terrestre descrive in anni $18\frac{3}{5}$ una piccola ellisse, con asse maggiore di $18''.4$, ellisse di cui una metà sta sopra al piano di base del cono della precessione e metà sotto. Questo è il fenomeno della *nutazione lunare nodale* (1).

(1) Perchè in rapporto con la posizione dei nodi dell'orbita lunare.

Esistono poi altre piccole nutazioni lunari e solari, per modo che questo movimento dell'asse terrestre è molto complesso.

*
* *

Finalmente esiste una terza categoria di movimenti della Terra, per cui non è la sua massa che si sposta intorno ad un asse ideale fisso, nè si sposta la massa insieme all'asse, ma è questo che si sposta *nell'interno del globo*. In altri termini i *poli dello sferoide terrestre non sono fissi sulla superficie di questo*, ossia la Terra non ruota sempre intorno alla stessa retta fissa ideale (asse), ma intorno ad una retta che si sposta continuamente e leggermente nel suo interno. Sono appena trent'anni che movimenti di questo genere sono stati messi in luce. Si è riconosciuto così che l'asse di rotazione descrive una stretta curva nello spazio, risultante da un movimento che ha per periodo 428 giorni e da un altro che ha per periodo l'anno. Si è constatato che il polo istantaneo non si scosta mai più di 15 metri dal polo medio, il quale segna una posizione fissa sul globo terrestre; sicchè trattasi di spostamenti quasi impercettibili e sembra esagerata l'importanza data da alcuni a questo fenomeno, fino a metterlo sullo stesso piede che la precessione e la nutazione.

La causa di questi moti è ancora ignota, ma non vi sembra estranea lo spostarsi di masse alla superficie e nell'interno del globo. Già, pel solo fatto della precessione l'asse terrestre dovrebbe spostarsi leggermente nell'interno del globo, ed il periodo di questo piccolo giro sarebbe di 305 giorni; ma lo spostamento annuo, di cui poc'anzi, deve connettersi con fenomeni meteorologici, quale la fusione dei ghiacci polari durante l'està ed il conseguente trasporto di masse.

Da dodici anni in qua, per iniziativa della Associazione geodetica internazionale, sono state impiantate diverse stazioni sul globo nell'intento di studiare con l'istesso metodo e con strumenti identici gli spostamenti del polo. Ma oltre a queste stazioni, è da desiderare che, dove si può, si concorra a simili ricerche. Gli è così che l'Osservatorio di Torino è stato invitato da detta Associazione ad intraprendere ricerche di questo genere nella nuova sede di Pino, la quale è in sommo grado adatta a simili lavori di precisione. Il cielo stesso sembra favorire specialmente Torino, in quanto

che nessun altro sito del globo trovasi in condizioni da avere culminanti al suo zenit quattro stelle acconciamente distribuite e di grandezza tale da potere, con adatto strumento, essere seguite tutto l'anno con osservazioni di notte e di giorno. Fra breve, cominciando a funzionare in Pino la sezione già pronta del nuovo Osservatorio, si inizierà questo importante lavoro d'interesse internazionale.

Nel finire possiamo domandarci se questa condizione eccezionale del cielo di Torino continuerà sempre per tutti i secoli, poichè i tanti spostamenti terrestri spiegati in questo articolo ci rendono diffidenti. Ahimè! la precessione farà sì che in poche migliaia di anni quelle stelle saranno ben lontane dallo zenit di Torino.

Così tutto si muove e si trasforma in questo mondo, nell'ordine fisico come nel morale.

SUR LA COULEUR DES ÉTOILES

par M. SALET

La couleur d'une étoile n'est définie exactement que par la proportion des rayons de toutes les couleurs qu'elle émet, c'est-à-dire par la courbe d'intensité de son spectre. Cette courbe peut avoir les formes les plus variées, comme on peut s'en convaincre en examinant les courbes d'intensité de certaines étoiles dessinées par Scheiner (*Spectralanalyse der Gestirne*, pag. 291). Il faudrait même tenir compte, en toute rigueur, de l'éclat des lignes brillantes situées dans les différentes couleurs du spectre et aussi du degré de noirceur, en quelque sorte, des lignes noires qui doit varier avec le nombre de taches ou de facules. La détermination de la couleur d'une étoile est donc un problème extrêmement complexe. Heureusement, on peut remarquer que les étoiles ont, en général, des couleurs qui vont du blanc bleuâtre au blanc rougeâtre en passant par la gamme des tons jaunes. Les étoiles vertes ou pourpres sont très rares, du moins parmi les étoiles isolées. On peut dire que tout se passe grossièrement comme s'il n'y avait jamais qu'un seul maximum d'intensité dans les spectres stellaires et comme si ce maximum se déplaçait suivant le type de l'étoile comme le maximum d'intensité du spectre d'un corps chauffé change de place avec la température. On peut dire encore que tout se passe comme si un phénomène d'absorption diminuait plus ou moins l'intensité de la partie la plus réfrangible du spectre. Les différents

types d'étoiles ont à peu près les teintes que présente le Soleil quand il s'abaisse sur l'horizon et que l'absorption produite par les fines poussières de l'air diminue de plus en plus l'éclat des parties bleues et violettes de son spectre. On peut donc parler, pour les différents types d'étoiles, d'une *gamme de teintes* et les astronomes en ont profité pour classer les étoiles suivant une échelle unique, ce qui ne serait pas possible si l'on faisait dépendre leur classement de deux ou de plusieurs paramètres. C'est ainsi que l'on a classé les étoiles rouges d'après une échelle unique de chiffres en admettant quelles ne présentent qu'une seule gamme de teintes. C'est encore ainsi que l'on a fait correspondre à cette échelle colorimétrique une échelle de températures apparentes en admettant que ce paramètre seul permet de classer les spectres stellaires. Pour établir le classement des étoiles on peut évaluer simplement la couleur plus ou moins rouges comme l'ont fait Secchi, Vogel, etc., ou évaluer la longueur du spectre dans l'ultra-violet (Janssen), ou mesurer l'intensité photographique de la partie ultra-violette (Lockyer), ou mesurer le rapport des intensités du spectre dans le rouge et le bleu, comme a fait M. Nordmann, ou comparer au moyen du spectrophotomètre la courbe d'intensité du spectre stellaire à la série des courbes d'intensité d'un corps noir à des températures croissantes (Wilsing et Scheiner), ou employer d'autres procédés. Nous allons dire un mot de quelques-unes de ces méthodes et des observations que nous avons pu faire avec l'une d'elles.

Méthode spectrophotométrique. — Cette méthode consiste à comparer l'intensité des différentes parties du spectre stellaire aux parties correspondantes d'un spectre de comparaison. C'est la méthode qui peut donner le plus de précision puis qu'elle permet d'étudier en détail la courbe d'intensité du spectre, l'intensité des lignes brillantes, etc., avec la précision permise par l'éclat de l'étoile dont l'intensité fixe le degré de dispersion que l'on peut employer. Mais, avec les instruments actuels, on se heurte encore à des grandes difficultés pratiques et ce n'est que depuis quelques années que les travaux de Wilsing et Scheiner, peuvent être considérés comme donnant des résultats quelque peu précis (voy. *Populaire Astrophysik*, p. 614). Ces deux observateurs ont donné, pour de nombreuses étoiles, la *température* déduite des mesures d'intensité faites dans cinq parties du spectre. Nous employerons le même mot de température pour désigner le résultat des mesures de Scheiner et Wilsing c'est à dire le chiffre qui fixe, dans leur échelle, le classement d'une étoile; mais la considération de la température a soulevé diverses objections, surtout chez les astronomes américains, et il faut spécifier ici les différentes espèces de températures que l'on doit considérer. Ce sont:

1° *La température réelle.* — Cette température nous est inconnue même pour le Soleil. Sa recherche est d'autant plus difficile que, pour les étoiles les plus chaudes, la partie qui nous éclaire est forcément gazeuse et par

suite transparente. La lumière et la chaleur viennent de couches plus ou moins profondes qui sont à des températures très différentes et l'on ne peut guère parler d'une *photosphère* fixant le point de l'astre auquel s'applique la mesure de la température.

2° *La température effective.* — C'est la température qu'aurait un corps noir (c'est à dire absorbant également et totalement toutes les radiations), qui nous enverrait la même quantité de chaleur que l'étoile. Cette température effective est bien connue dans le cas du Soleil. Pour les étoiles, on peut mesurer la quantité de chaleur que nous envoient les plus brillantes d'entre elles au moyen d'instruments extrêmement sensibles; tels que le bolomètre et le radio-micromètre. Nichols est parvenu ainsi en 1898-1900 à montrer qu'Arcturus nous envoie autant, ou plutôt aussi peu de chaleur qu'une bougie placée à dix kilomètres de distance; Véga nous envoie une quantité de chaleur deux fois moindre bien qu'elle soit de même grandeur stellaire. On raconte, pour montrer la sensibilité de l'appareil, que l'observateur ayant placé sa tête à la place de la bougie qui servait aux expériences, la chaleur envoyée par cette tête humaine, à près d'un kilomètre, était des plus faciles à mesurer. Quoi qu'il en soit, nous ne pouvons tirer de ces mesures directement la température effective, puisque nous ignorons le diamètre apparent de ces étoiles.

3° *La température optique vraie.* — On peut appeler ainsi la température obtenue en comparant à la courbe d'intensité du spectre du corps noir la courbe d'intensité du fond continu du spectre de l'étoile. En confondant cette température avec la précédente on admet que l'étoile rayonne de la même façon qu'un corps noir, et surtout que les poussières de son atmosphère ne changent pas sensiblement sa couleur. Cette dernière hypothèse paraîtra assez gratuite si l'on considère le changement de couleur que l'atmosphère terrestre, pourtant bien mince, fait subir à la lumière du Soleil à son coucher. « Les étoiles à atmosphères denses, dit Hale (*the Study of stellar evolution*, p. 173), doivent paraître rouges malgré leur température, comparées à celles dont les atmosphères sont moins denses ». C'est là nne première raison qui empêche de déduire la température effective de l'étude de la couleur.

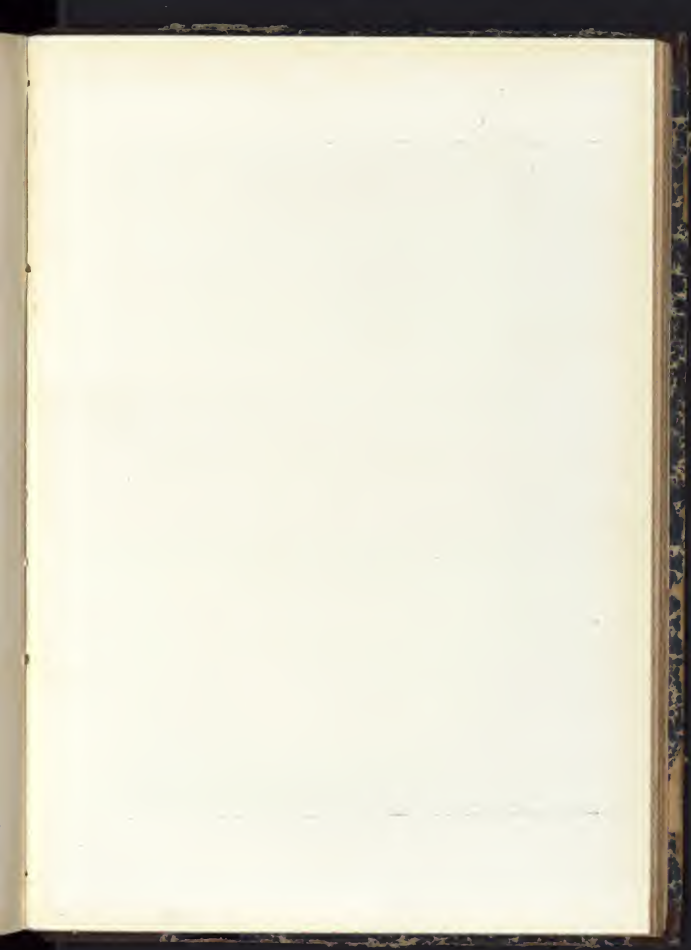
Nous devons ajouter que, dans notre esprit, ce changement de couleur doit être produit par les parties basses de l'atmosphère stellaire et non, en général, par une atmosphère du genre de la couronne solaire. La couronne solaire doit avoir, en effet, très peu d'influence sur le rayonnement de l'astre, si l'on en juge par la quantité de lumière et de chaleur qu'elle nous envoie pendant une éclipse totale.

4° *La température optique apparente.* — On pourrait appeler ainsi la température obtenue en comparant à la courbe d'intensité du spectre du corps noir la courbe d'intensité totale du spectre stellaire, affecté de toutes

ses bandes et raies noires. En confondant cette température avec la précédente, on admet que les raies et les bandes d'absorption ne changent pas l'éclat des différentes parties du spectre de l'étoile. Or on peut remarquer que, dans le spectre de Rowland, le nombre des raies est peut-être double, pour un intervalle équivalent, dans le bleu que dans le rouge.

Nous avons indiqué comment on pouvait mesurer l'influence de ces raies noires avec un instrument qui dérive du spectrohéliographe à trois fentes de M. Deslandres; cette influence doit être très importante. D'ailleurs Scheiner (*Populäre Astrophysik*, p. 614), écrit ceci: « Dans les étoiles de la première classe, qui ont peu de lignes d'absorption, on peut se fier aux résultats spectrophotométriques, mais non pour celles des classes II ou III. Pour ces étoiles le nombre des lignes noires augmente extraordinairement vers le violet, de telle sorte que la faiblesse relative des parties bleues et violettes du spectre ne dépend pas seulement d'une température moindre. Dans le type III le violet manque presque complètement à partir de la raie G, sans doute en raison d'une absorption et non parce que la température est tellement basse que la lumière ne contient pas de rayons violets sensibles ». Il est vrai que Scheiner et Wilsing ont cherché à mesurer l'intensité de parties du spectre stellaire pauvres en raies noires, mais l'exemple du Soleil nous montre qu'il y a des raies dans tout le spectre. C'est donc bien la température apparente, telle que nous l'avons définie, qu'ont mesuré Scheiner et Wilsing et non pas du tout la température optique vraie et encore moins, bien entendu, la température effective ou la température réelle. C'est d'ailleurs la température optique apparente qui nous est seule accessible actuellement pour les étoiles, mais il était nécessaire de spécifier les raisons qui en font sans doute quelque chose de très différent de la température effective avec laquelle on la confond toujours.

Méthodes coloriscopiques. — On pourrait appeler ainsi les anciennes méthodes qui consistent simplement à évaluer visuellement la coloration plus ou moins rouge des étoiles. Pour se rendre compte du peu de précision de ce procédé, il suffit d'en comparer les résultats à ceux de Scheiner et Wilsing qui, malgré les réserves que l'on peut faire sur leur signification au point de vue de la température, n'en constituent pas moins la meilleure détermination que nous ayons de la forme de la courbe d'intensité du spectre. Il est clair que les étoiles notées plus rouges devraient être moins chaudes d'après les mesures de Scheiner, et vice versa. Nous avons donc fait un tableau en prenant pour ordonnée le degré colorimétrique du catalogue de Krüger et pour abscisse la température apparente d'après Scheiner. Si les deux séries de chiffres étaient exactes, les points obtenus se placeraient sur une même courbe qui représenterait la température correspondant à chaque degré colorimétrique de Krüger. Or il est loin d'en être ainsi et les points sont répartis à peu près au hasard, sans loi apparente, dans toutes les di-

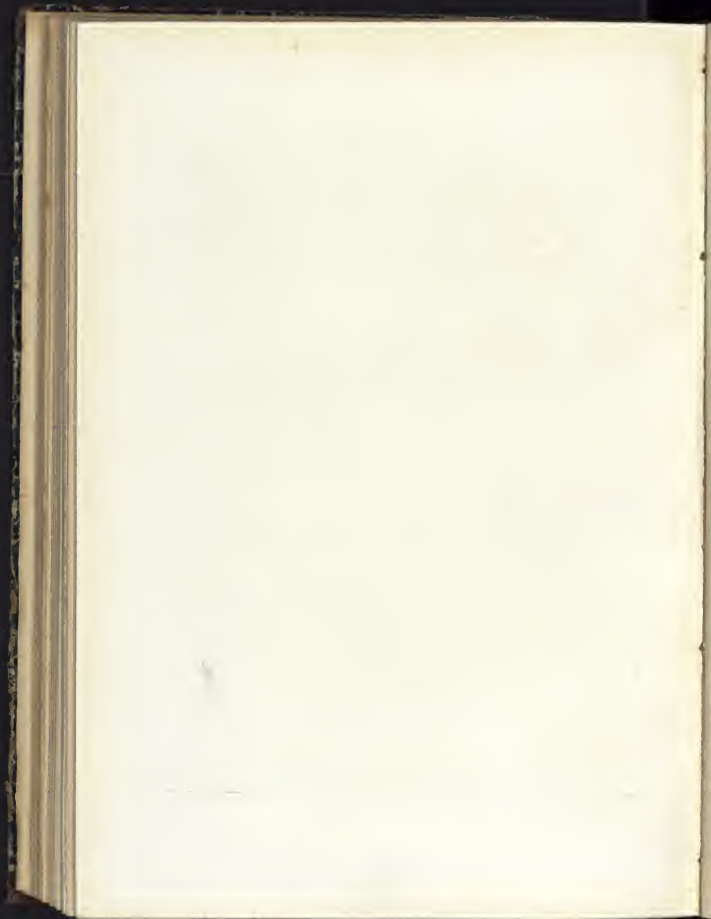




Gita della Società "Urania", all'Osservatorio di Pino il 25 maggio 1911.



I Soci della "Granja", sui balconi della palazzina più piccola dell'Osservatorio di Pino.



rections. La concordance est meilleure, il est vrai, pour le nouveau catalogue d'étoiles colorées de Osthoff. Ici, sauf quelques étoiles très chaudes d'après Scheiner et notées assez jaunes par Osthoff, il est possible d'établir grossièrement une courbe de correspondance entre la température et le degré colorimétrique. Pourtant on peut dire qu'un catalogue colorimétrique est encore à faire par des méthodes plus précises.

Méthodes Colorimétriques. — Bien plus précises sont les déterminations faites en 1868 par Zöllner au moyen de son colorimètre. Ce ne sont plus de simples appréciations mais de véritables mesures. On sait que la méthode consiste, au moyen d'une lame de quartz et d'un nicol, à donner à l'étoile de comparaison du photomètre la même teinte que celle de l'étoile. Un autre étoile sera plus rouge ou plus bleue que la précédente lorsque, pour établir l'égalité de teinte avec l'étoile de comparaison, il faudra tourner le nicol dans un sens ou dans l'autre. Cette méthode est donc basée, comme toutes celles que nous avons vues jusqu'ici, sur la supposition que les étoiles ont toutes des couleurs qui forment une seule échelle, une seule gamme de teintes. Pour évaluer la précision de cette méthode nous avons, comme précédemment, fait correspondre point par point les températures données par Scheiner et les degrés colorimétriques de Zöllner pour les étoiles observées par ces deux astronomes. Les points se placent maintenant sensiblement sur une même courbe, c'est à dire que la distance de ces points à la courbe est de l'ordre des erreurs prévues par Scheiner. La courbe donne la température apparente correspondant aux degrés colorimétriques de Zöllner et l'erreur probable de ce dernier observateur, exprimée en température, ne semble pas supérieure à celle de Scheiner.

Cette concordance nous apprend deux choses: 1° La supposition de l'existence d'une gamme unique de teintes est pratiquement assez exacte. S'il y avait beaucoup d'étoiles s'écartant de l'échelle unique, on ne pourrait établir une pareille correspondance par deux méthodes aussi différentes et aussi par la méthode de M. Nordmann comme nous le verrons tout-à-l'heure. 2° La précision des mesures colorimétriques semble du même ordre que celle des mesures photométriques et cela nous amène à dire un mot des rapports de la sensibilité photométrique et de la sensibilité chromatique de l'œil.

On peut mettre la question sous la forme suivante: Etant donnée de la lumière blanche, quelle proportion de lumière rouge, par exemple, faut-il lui ajouter pour que la différence de teinte soit perceptible? Or on sait que cela a lieu quand on mélange une partie de lumière rouge à 720 parties de lumière blanche de même luminosité (ROOD, *Théorie des couleurs*, trad. franc., p. 167). Les mesures photométriques ne dépassent pas une précision de 1/50 à 1/60. Il en est de même des mesures spectrophotométriques portant sur une couleur déterminée du spectre. On ne pourra donc pas distinguer, au spectrophotomètre, deux sources dont les parties rouges différeront, par

exemple, de 1/70. On peut en conclure que l'œil est un instrument très sensible pour percevoir une faible différence de teinte dans la lumière blanche. Cette sensibilité chromatique dépend d'ailleurs évidemment de l'observateur. Pour voir à quel degré de sensibilité chromatique l'œil peut atteindre, rappelons que Lord Rayleigh affirme pouvoir distinguer, dans des conditions convenables, la différence de teinte correspondant aux deux raies jaunes voisines du Sodium. On saisit l'importance de la question. Les méthodes spectrophotométriques et celle des écrans colorés que nous allons examiner conviennent, la différence de teinte correspondant aux deux raies jaunes voisines du Sodium. On saisit l'importance de la question. Les méthodes spectrophotométriques et celle des écrans colorés que nous allons examiner diminuent la lumière déjà faible de l'étoile. Seul les méthodes colorimétriques s'appliquent à toutes les étoiles visibles et ont, par suite, un intérêt capital pour les étoiles faibles.

On a proposé et employé d'autres méthodes colorimétriques à deux paramètres c'est à dire consistant à établir, par synthèse, une teinte semblable à celle de l'étoile au moyen de faisceaux lumineux rouge, vert et bleu. Nous n'insistons pas sur ces méthodes, qui ne sont pas encore arrivées à la perfection pratique où elles doivent arriver.

(A suivre).

Per soddisfare alle richieste di alcuni soci dell'Urania diamo qui alcuni cenni intorno alla forma delle principali costellazioni.

DESCRIZIONE GENERALE DELLE COSTELLAZIONI



Supponiamo che in una sera d'inverno nel mese di gennaio o febbraio un osservatore si trovi (nei nostri climi) in un luogo aperto verso le ore 19. Egli vedrà dalla parte di mezzogiorno la grande costellazione di *Orione*; essa è formata da tre stelle di 2^a grandezza molto vicine fra loro e in linea retta, in mezzo ad un gran quadrilatero. Queste tre stelle formano la così detta *cintura di Orione*, volgarmente i *tre Re*. Con la loro direzione esse conducono da una parte a *Sirio*, la più splendida di tutte le stelle, dall'altra alle *Pleiadi*. *Sirio* trovasi ad Est e per rapporto al quadrilatero di *Orione* verso Sud-Est. La *cintura di Orione* trovasi quasi sull'equatore celeste. Quanto al quadrilatero, le due stelle, di 1^a-2^a grandezza, superiori sono nell'emisfero boreale, le altre due inferiori nell'australe. *Sirio* è australe; essa è la più brillante stella del *Cane maggiore*, di cui segna la *gola*.

Le *Pleiadi*, volgarmente le *gallinelle*, formano un gruppo di stelle piccole, ma vivissime, che s'incontrano prolungando la retta ideale che congiunge *Sirio* con le tre della *cintura di Orione* verso il Nord. Le *Pleiadi* sono nel dorso del *Toro*.

Aldebaran, che forma l'occhio del *Toro*, è una stella di 1^a grandezza, situata vicino alle *Pleiadi*, a Sud-Est, sulla linea condotta dalla spalla occi-

dentale di *Orione* (γ) alle *Pleiadi* stesse. Le *Jadi*, un gruppo di stelle piccole, sono vicine ad *Aldebaran*.

Prozione, la più fulgida del *Cane minore*, è una stella di 1^a grandezza situata al Nord di *Sirio*, ad Oriente di *Orione*. *Prozione*, *Sirio* e la cintura di *Orione* formano grosso modo un triangolo equilatero.

Arturo, ch'è la stella principale del *Bifolco* è una stella di 1^a grandezza, per ritrovar la quale si può ricorrere all'*Orsa Maggiore* (che tutti sanno riconoscere). *Arturo* è quasi indicata dalla direzione della coda dell'*Orsa*, che gira con le altre in cerchio. Le due stelle ultime dell'*Orsa* ξ ed η formano una retta che si dirige ad *Arturo*.

I *Gemelli* sono due stelle di 2^a grandezza molto vicine, fra l'*Orsa* ed *Orione*. Si distinguono anche per mezzo di *Orione*, perchè tirando una retta da *Rigel*, o piede sinistro di *Orione*, per la ξ , la più orientale delle tre della cintura, quella retta si dirige verso le due teste dei *Gemelli*. Finalmente le due prime stelle della coda dell'*Orsa*, ϵ e ζ , con la diagonale del quadrato (δ - β) formano una retta che si dirige pure alle teste dei *Gemelli*, passando per una zampa dell'*Orsa*.

La stessa retta prolungata al di là delle teste dei *Gemelli*, passa per loro piedi che sono quattro stelle in linea retta con la prima, e prolungata arriva alla spalla orientale di *Orione*.

La retta condotta da *Rigel* per la spalla occidentale (γ) di *Orione* va ad incontrare al Nord il corno australe del *Toro*, (ξ) stella di 3^a grandezza, questa e *Rigel*, sono ad eguale distanza (circa 14°) da γ di *Orione*. Il corno boreale del *Toro*, β , è della 2^a grandezza, e sta sulla retta condotta per la spalla orientale α , di *Orione*, e per il corno australe del *Toro*, circa 8° sopra, l'*Eclittica* passa fra le due corna del *Toro*.

La costellazione del *Leone* può riconoscersi da due stelle, α e β , del quadrato dell'*Orsa Maggiore*, perchè queste due stelle, che servono a trovare la *Polare* dalla parte del Nord, dalla parte del Sud con la loro direzione indicano il *Leone* a 45° dall'*Orsa Maggiore*. Il *Leone* è un gran trapezio in cui si distingue una stella di 1^a grandezza, *Regolo*, o il cuore del *Leone*. Questa stella α è sulla retta condotta da *Rigel* per *Prozione*, a 37° da questa stella. La coda del *Leone* β è una stella di 2^a grandezza, situata un poco a Sud della retta congiungente *Regolo* ed *Arturo*. Essa trovasi a 15° ad oriente da *Regolo*.

Il *Cancro* è una costellazione formata di piccole stelle difficili a discernersi. La nebulosa del *Cancro* è un ammasso di stelline, che si trova presso a poco andando dal mezzo dei *Gemelli* al cuore del *Leone*, e dal *Cane minore* alla coda dell'*Orsa Maggiore*.

A Sud delle tre stelle della cintura di *Orione* si vede una linea di stelle, che formano la spada di *Orione*, e la nebulosa. La direzione di queste stelle prolungata sopra e al mezzo della cintura, va a passare pel corno australe

ζ del Toro, e poi al mezzo della costellazione del *Cocchiere*. Questa è un gran pentagono irregolare, di cui la parte più settentrionale ha una stella di 1^a grandezza, la *Capra*, che s'incontra conducendo una retta per δ ed α, le più boreali del quadrato dell'*Orsa Maggiore*.

L'*Ariete* si distingue per due stelle di 3^a grandezza, assai vicine, di cui la più occidentale, β, è accompagnata da una stella di 4^a grandezza, γ, (la prima dell'*Ariete*) perchè una volta era la più vicina al punto equinoziale di primavera. Questa costellazione si riconosce mediante una retta condotta da *Procione* ad *Aldebaran*, che incontra γ *Ariete* a circa 36° da *Aldebaran*.

La *cintura di Perseo* è composta da tre stelle che formano un arco incurvato verso l'*Orsa Maggiore*. La retta condotta dalla *Polare* alle *Pleiadi* passa per la *cintura di Perseo*; ma si può fare un altro allineamento tra i *Gemelli* e la *Capra*. La retta condotta dalla *cintura di Orione* per *Aldebaran* va sulla *testa di Medusa* β, che *Perseo* tiene in mano.

Il *Cigno* forma una specie di croce, nella *Via Lattea*, ed ha una stella di 1^a grandezza, *Deneb*. Una retta condotta dai *Gemelli* alla *Polare* va ad incontrare α del *Cigno* che dista dalla *Polare* quasi egualmente che i *Gemelli*. Questo allineamento non serve che quando le due costellazioni sono sull'orizzonte; ma ne daremo un altro ora ora.

Il quadrato di *Pegaso* è formato da quattro stelle di 2^a grandezza, la più boreale delle quali è la *testa di Andromeda*. La retta condotta dalle due *guardie dell'Orsa Maggiore* (α e β) per la *Polare* va al di là dal polo a passare pel mezzo del quadrato di *Pegaso*. Una retta condotta dalla *cintura di Orione* per *Ariete* passa per la *testa di Andromeda*; una retta dalle *Pleiadi* ad *Ariete* giunge all'ala di *Pegaso*, γ, detta *Algenib*, una delle quattro del quadrato. Le altre due sono all'Occidente, la più boreale delle quali, β, si chiama *Scheab*; la più meridionale α, *Markab*.

Cassiopea è una costellazione direttamente opposta all'*Orsa Maggiore*, rispetto alla *Polare*; in modo che una retta, o un circolo, che dal mezzo dell'*Orsa*, da ε, passa per la *Polare*, giunge al mezzo di *Cassiopea*. Questa è formata da sette stelle principali, in forma di una sedia rovesciata. La fanno distinguere molte stelle di 2^a grandezza che contiene.

Cefeo è una costellazione compresa fra la *Polare*, *Cassiopea* ed il *Cigno*. Una retta condotta dalla *Polare* alla coda del *Cigno*, α, passa vicino a β ed α di *Cefeo*, l'una sul ventre l'altra sulla spalla, lasciandole ambedue un poco verso *Cassiopea*. Prima di giungere a β si lascia più lontano dalla stessa parte γ, che si trova sulla retta condotta dalle *guardie dell'Orsa Minore* pel mezzo di *Cassiopea*.

L'*Orsa Minore* ha quasi l'istessa figura della maggiore, ma è disposta rispetto al polo in senso inverso. La *Polare*, ch'è di seconda grandezza, forma l'estremità della coda; le quattro stelle seguenti sono di 4^a grandezza; ma le due ultime del carro minore sono di 3^a grandezza, e chiamansi le *guardie*.

Il *Dragone* sta in parte, con la testa tra la *Lira* e l'*Orsa Minore*, ove quattro stelle formano un parallelogrammo assai visibile. La coda è tra la *Polare* e il quadrato dell'*Orsa Maggiore*. Una retta condotta per le guardie dell'*Orsa Minore*, β e γ , si dirige verso η del *Dragone*. Questa stella giace fra φ più meridionale e ξ più boreale, sopra una linea diretta verso il polo della *Eclittica*, e un poco più avanti verso δ e ζ del *Dragone*, che va in séguito ad attraversare *Cefeo* fra β ed α .

Una delle diagonali del quadrato di *Perseo* si dirige ad Occidente verso la coda α del Cigno; l'altra verso la *cintura di Perseo*; questa passa prima verso β della *cintura di Andromeda* e poi verso il piede γ . Queste due, β e γ di 2^a grandezza, dividono in tre parti eguali lo spazio compreso fra la *testa di Andromeda* e la *cintura di Perseo*. La linea che le unisce passa fra la *Cassiopea* ed *Ariete*.

(Continua).

L'Horlogerie astronomique à l'Exposition de Turin

par M. MAILLARD-SALIN

L'Institut hydrographique de la Marine Royale Italienne a exposé son étuve pour l'observation des chronomètres de marine, telle qu'elle fonctionne à Gênes. L'agencement en est très bien conçu, et les épreuves sont faites d'une façon très rationnelle. L'originalité de cette étuve consiste dans le chauffage par lampes électriques au dessus et au dessous des chronomètres.

Dans la même exposition, l'Institut soumet au public des nouvelles boussoles pour aviateurs. Leur boîte est en aluminium, suspendue à la Cardan. L'aiguille magnétique est suspendue entre deux flotteurs en aluminium baignant dans l'alcool. L'exécution en est très soignée. La question des boussoles est à l'ordre du jour, depuis que les aviateurs se dirigent dans l'air avec ces instruments absolument comme s'ils naviguaient sur mer. Ils ont de plus à lutter contre les trépidations du moteur, contre le voisinage des appareils magnétiques et enfin contre le magnétisme des nuages, qui fait dévier l'aiguille aimantée quand l'aéroplane traverse ou s'approche des nuages orageux.

Dans la section française, si brillante à l'Exposition de Turin, nous avons remarqué les pendules astronomiques exposées par la Maison L. Leroy & C^{ie}, de Paris, groupe 6 et 7 (Instruments de précision). Monsieur Louis Leroy, le chef de cette maison, connue dans le monde entier pour la perfection de ses montres, de ses chronomètres de marine, que de brillants succès dans les observatoires a rendu populaire, a bien voulu nous fournir quelques renseignements sur ses pendules. Le cliché que nous publions ci-après a été pris sur place et permettra d'en bien comprendre le fonctionnement.

La pendule *A* est absolument pareille aux pendules de l'Observatoire de Paris, commandées à MM. L. Leroy & C^{ie} par le Bureau des Longitudes pour envoyer à la Tour Eiffel les signaux horaires. Elle marche un mois, est munie d'un balancier en acier-nickel Invar avec bloc monométallique en bronze; elle est munie d'un interrupteur à la seconde. Cette pendule synchronise la pendule *B* ou envoie un courant à des chronographes enregistreurs; un microphone permet d'observer à l'oreille des montres ou instruments placés à distance. L'exécution est tout à fait soignée, on reconnaît la belle main-d'œuvre de Paris.

*A.**B.*

La pendule *B*, considérée comme d'une exécution plus courante, est très belle aussi. Elle se fait soit avec le balancier en sapin, au cas où elle est synchronisée, soit avec balancier Invar, quand elle est directrice ou simplement pendule garde-temps.

M. Leroy a créé cette série N. 2 pour répondre aux nombreuses demandes des amateurs ou des petits observatoires qui peuvent dépenser francs 1000 pour une pendule, et qui n'en dépensent pas volontiers 2000 ou 2500. Le résultat donné par ces pendules est très satisfaisant, et peut se comparer aux meilleurs marches obtenues par des pendules construites dans d'autres pays.

À côté de ces pendules de haute précision, figurent des pendules électriques marchant 4 ans ou moins avec la même pile. Elles ont une seconde

centrale, un balancier en Invar, et leur précision arrive à ne pas dépasser 0^{mm} 50 par jour (prix 250 frs.). L'une d'elles a de plus un mécanisme de sonnerie pour administrations, hôtels, etc. Enfin, en adaptant un système de contact à 1/2 minute à ces pendules on peut commander une série de receptrices on synchroniser d'autres pendules semblables.

L'installation trop sommaire des bâtiments de l'Exposition a empêché MM. L. Leroy & C^{ie} d'exposer leur modèle de pendule à pression constante, qui exige une très grande fixité. Plusieurs observatoires importants vont en recevoir, et nous serons heureux de publier les résultats qui nous seront communiqués.

Somme toute, très importante participation de la célèbre maison française qui a beaucoup développé la production des pendules depuis quelques années, et semble, là comme dans toutes ses spécialités, vouloir occuper une des premières places.

QUESTI

X.

Come potrei determinare i punti cardinali sopra un dato orizzonte valendomi puramente delle posizioni del nostro satellite in cielo e dell'ora corrispondente?
M. N.

Risposta.

La risposta a tale quesito si può compendiare nel seguente specchietto:

Posizione della Luna	Ora corrispond.	FASE LUNARE
Sud	18	Primo Quarto
Ovest	6	
Est	18	Luna Piena
Sud	24	
Sud	6	Ultimo Quarto
Est	24	

BIBLIOGRAFIA

Dr. K. Graff, Beobachtungen und Zeichnungen des Planeten Mars 1901 und 1909.

Cet ouvrage de l'observatoire de Hambourg donne des observations précieuses de la planète Mars. Surtout il donne des formules et des propositions pour faciliter beaucoup le dessin exacte des observations.

A la fin de l'ouvrage il y a des conclusions sur la surface de la planète Mars. Les canaux sont déclarés comme fissures. Quand on accepte cette déclaration (que j'ai donné dans le *Bulletin* de janvier 1904 de la Société astronomique de France) il ne reste que d'accepter ma déclaration de fissures dans une couche de glace sur l'océan Martien. Car seulement des fissures dans la glace peuvent se fermer et disparaître afin qu'on ne voit rien plus qu'un grand nombre de taches; seulement la glace possède cette dilatation de chaleur six fois plus grande que les roches pour expliquer cette fermeture des fissures en 1909 par la température élevée de Mars pendant sa périhélie de cette année; seulement une couverture de glace sur l'océan peut avoir cette uniformité d'épaisseur et de constitution pour déclarer la forme droite des canaux; c'est seulement par cette supposition qu'on peut déclarer la dédoublement des canaux (V. ma brochure „Mars“, Zürich, 1909).

**

Dans une autre explication M. Graff est allé plus loin qu'à la portée des observations. Il croit que les territoires de Hesperia, Hellas, Eridania, Noachis, etc., soient des hauteurs à cause de leur apparition au terminateur. A cet égard il faut être très réservé; car au terminateur ces pays clairs semblent être plus hauts que les autres à cause d'une illusion optique; quand dans l'atmosphère de Mars il y a un maximum barométrique il y a une autre cause d'erreur; en outre il est vraisemblable qu'il y a des petits cristaux de neige dans l'atmosphère Martienne qui ne sont pas apercevables aux parties du terminateur à sol sombre, mais qui élèvent pourtant l'apparence des parties claires.

M. Graff donne aussi de la manière la plus réservée l'idée incertaine que les parties sombres de la planète Mars pourraient être un „Wattgebiet“ c'est-à-dire des eaux intercalées dans un immense nombre de petites îles. Cette supposition de l'eau ouverte n'est pas compatible avec les observations spectroscopiques modernes. En outre ces eaux devraient donner des réflexes perceptibles des rayons du Soleil, dont on n'a jamais rien vu.

Bendükon-Zürich.

ADRIAN BAUMANN.

NOTIZIE

Conférence des Ephémérides. — M. Baillaud, l'éminent Directeur de l'Observatoire national de Paris, qui a pris l'initiative d'un nouveau Catalogue d'étoiles fondamentales, a eu aussi l'idée de procurer une entente entre les directeurs d'Almanachs ou Ephémérides astronomiques. Déjà en 1896 M. Tisserand avait organisé et mené à bonne fin une Conférence, dite des *étoiles fondamentales*, et à cette occasion toutes les Ephémérides adoptèrent le même système de constantes astronomiques (parallaxe du Soleil, constantes de la précession, de la nutation et de l'aberration) et le catalogue des *étoiles fondamentales* de Newcomb.

Maintenant il est question de partager le travail entre les différents bureaux, ce qui éviterait des *duplicate* (et des *quintuplicate*) inutiles, et permettrait de donner plus d'étendue aux Ephémérides. M. le prof. Boccardi

avait déjà proposé ce partage du travail — depuis 1904 — et il en a donné l'exemple avec l'*Annuaire astronomique*.

Le Congrès aura lieu du 23 au 28 octobre prochain à Paris. On y a invité seulement les directeurs d'Ephémérides et quelques savants très compétents dans cette matière. Si en Italie il n'y avait pas un *Annuaire*, notre pays ne serait pas représenté à cette Conférence. Heureusement l'Observatoire de Turin a voulu continuer les traditions de notre pays, en initiant en 1905 la publication de l'*Annuaire*. On se souvient qu'en 1873 les *Effemeridi* de Milan avaient été supprimées après un siècle de vie féconde et glorieuse.

M. Boccardi représentera officiellement l'Italie à ce Congrès.

Comete. — In questi ultimi mesi si è avuto in fatto di comete: 1° la scoperta di una cometa non divenuta visibile ad occhio nudo, dal sig. Kiess. I migliori elementi parabolici di cui si disponga attualmente sono i seguenti:

Istante del passaggio al perielio = 1911 giugno 30,2778 tempo medio astron. di Greenwich (1)			
Longitudine del perielio . . .	= 110° 34'	23',3	
" " nodo ascendente = 157	26	21, 7	
inclinazione del piano dell'orbita a quello della Eclittica . .	= 148	28	23, 6
minima distanza dal Sole (presa per unità quella della Terra dal Sole)	= 0,685.		

Una seconda cometa è quella di Encke rinvenuta dal Gonnessiat (nostro illustre socio), l'astro era debolissimo.

La terza cometa è quella scoperta da Brooks, che è visibile ad occhio nudo, essendo in questa fine di settembre della grandezza 4^a,5. Essa aumenterà leggermente di splendore. Ecco un pezzo di effemeride utile per chi possiede un equatoriale

1911	Ascensione retta vera	Declinazione vera	Distanza dal Sole	Distanza dalla Terra
1	14 ^h . 7 ^m . 2 ^a	+ 43°. 10', 2	0,985	0,549
Ottobre 3	13. 53. 35	40. 43, 6	0,752	0,559
5	13. 41. 18	38. 11, 1	0,718	0,571
7	13. 30. 6	35. 33, 1	0,688	0,584
9	13. 19. 56	32. 50, 1	0,656	0,600
11	13. 10. 46	30. 2, 5	0,627	0,616
13	13. 2. 34	27. 10, 7	0,599	0,637
15	12. 55. 22	+ 24. 14, 5	0,573	0,657

Spiegazioni. — L'*Ascensione retta* è quella coordinata sferica equatoriale celeste, che fissa il meridiano celeste nel quale si trova l'astro, col dare l'angolo fra questo meridiano e quello che passa per la posizione occupata nella sfera celeste dall'equinozio di primavera, punto pel quale passa il Sole nell'istante del principio della primavera. Questa coordinata è espressa in ore, a ragione di 15° = 1^h, 15' = 1^m, 15" = 1^s.

La *Declinazione* è quella coordinata celeste che corrisponde alla latitudine dei luoghi terrestri, indica cioè la distanza (in gradi, minuti, ecc.), fra l'astro e l'equatore celeste.

(1) Ricordiamo che il giorno medio astronomico comincia a mezzodì medio non alla mezzanotte precedente, come ha luogo pel giorno civile.

Pel fenomeno della precessione, di cui ci siamo occupati più volte, il punto celeste chiamato equinozio si sposta continuamente, donde variazione degli assi delle coordinate e variazione delle coordinate stesse pel solo effetto della variazione degli assi; cioè oltre alla variazione delle coordinate pel muoversi dell'astro, se è un pianeta od una cometa. Quando le coordinate sono riferite alla posizione dell'equinozio della data (p. es.: il 1° ottobre) le coordinate sono dette *vere*.

Le distanze dal Sole e dalla Terra sono date prendendo per unità la distanza media Terra — Sole.

Una quarta cometa è stata scoperta ultimamente da Quénisset il 23 settembre. Essa era di grandezza 7,5 e trovavasi nella costellazione dell'Orsa minore, alla posizione seguente:

$$AR = 14^h 24^m 48^s \quad D = + 75^{\circ} 4'.$$

L'astro si avvicina rapidamente all'equatore.

Marte. — I soci della *Urania* non mancheranno di seguire il pianeta che ha fatto tanto parlare di sé e che si avvicina alla opposizione (25 novembre). Non è da presumere che coi mezzi limitati di osservazione di cui possono disporre a casa loro essi veggano meglio di coloro che dispongono dei potenti cannocchiali ordinari o fotografici; ma poichè si ritiene da molti che nelle osservazioni di Marte entri molto di soggettivo e che è la debolezza relativa dei nostri mezzi di osservazione che mostra i canali quali linee sottilissime e regolari, osservazioni coscienziose da parte di chi dispone soltanto di piccoli cannocchiali possono dimostrare la tendenza dell'occhio a ridurre a forma regolare le apparenze di Marte complicate, ma inafferrabili finora per quella relativa debolezza.

A proposito di Marte venne detto e stampato che il più potente cannocchiale con cui esso fu osservato in Europa è quello di Pulkowa, ma si è dimenticato che a Nizza ed a Meudon esistono cannocchiali più potenti, e che le osservazioni eseguite specialmente a Meudon danno ragione a chi nega la realtà obbiettiva dei canali. Si è pure dimenticato la bella ed espressiva frase dei possessori di giganteschi cannocchiali degli Stati Uniti d'America: « i nostri cannocchiali sono troppo potenti per far vedere i canali », cioè quei cannocchiali rompono l'incanto in cui si cullano gli astronomi romanzieri.

La radioattività della materia. — Il prof. Andrea Occeila, valendosi delle ultime ricerche fatte dai vari sperimentatori sui fenomeni radioattivi, ha potuto col semplice sussidio delle moderne classificazioni degli elementi chimici rintracciare per via induttiva e dimostrare sperimentalmente la presenza di proprietà radioattive in una varietà di bismutina.

Questo nuovo risultato rafforza senza dubbio l'ipotesi della larga diffusione dei fenomeni radioattivi, determinanti la lenta evoluzione della materia.

I nostri rallegramenti al chiarissimo Segretario della « *Urania* ».

Avis.

Les collaborateurs de *Astronomie populaire* sont priés d'écrire de la manière la plus lisible qu'il leur est possible, afin d'éviter les erreurs de composition surtout dans les langues autres que l'italien. Dans les Actes de plusieurs congrès on a exigé que les articles dans une langue étrangère fussent écrits à la machine.

Fenomeni principali nel Novembre 1911.

(Tempo medio civile dell'Europa centrale).

- Novembre 1. — A 14^h Marte nel nodo ascendente.
6. — *Eclisse di Luna nella penombra*, parzialmente visibile in Italia:
Primo contatto con la penombra il 6 nov. a 14^h 39^m
Istante medio » 16 37
Ultimo contatto con la penombra » 18 34
- A Torino la Luna leva a 17^h 5^m, cioè circa 28 minuti dopo la fase massima.
7. — A 1^h Saturno in congiunzione con la Luna (Saturno a 4^h 18' Sud).
7. — » 7^h Venere al nodo ascendente.
7. — » 20^h Mercurio in congiunz. con Giove (Mercurio a 1^h 50' Sud).
8. — » 10^h Marte in congiunz. con la Luna (Marte a 2^h 53' Sud).
9. — » 1^h Mercurio all'afelio.
10. — » 6^h Saturno al perigeo. Distanza dalla Terra a mezzodi di Greenwich = Km. 1.220.200.000.
10. — » 7 Saturno in opposizione al Sole. Epoca favorevolissima alle osservazioni. Passa oggi al meridiano intorno a mezzanotte.
11. — » 11^h Nettuno in congiunz. con la Luna (Nettuno a 5^h 52' Sud).
16. — » 15^h Giove all'apogeo.
16. — » 20^h Venere in congiunz. con la Luna (Venere a 1^h 13' Sud).
17. — » 1^h Marte al perigeo. Distanza dalla Terra a mezzodi di Greenwich = Km. 75.900.000.
18. — » 17^h Giove in congiunzione col Sole.
20. — » 20^h Giove in congiunz. con la Luna (Giove a 3^h 7' Nord).
22. — » 10^h Mercurio in congiunz. con la Luna (Mercurio a 1^h 28' Norl.).
23. — » 11^h Il Sole entra in Sagittario: longitudine = 240°.
25. — » 6^h Marte in opposizione al Sole. Epoca favorevolissima alle osservazioni. Passa oggi al meridiano intorno a mezzanotte.
25. — » 19^h Nettuno in congiunz. con la Luna (Nettuno a 4^h 44' Nord).
26. — » 3^h Venere alla massima elongazione a 46^h 43' Ovest.
27. — » 2^h Venere in congiunzione con la stella θ della Vergine (stella a 0^h 8' Sud).
29. — » 10^h Mercurio alla massima latitudine eliocentrica.
- Fasi lunari:* 6 Novembre, Luna piena a 16^h 48^m
 » 13 » Ultimo Quarto » 8 19
 » 20 » Luna Nuova » 21 49
 » 29 » Primo Quarto » 2 42
- Luna perigea:* 8 » a 19^h
Luna apogea: 24 » » 18^h.

I pianeti nel Novembre 1911.

Mercurio, in Libra e Scorpione, non osservabile o difficilmente la sera.*Venere*, in Vergine, stella del mattino (Lucifero), ad Est. Sarà alla *massima elongazione* ad Ovest del Sole il 26. Porzione del disco illuminata = 0,358 il 2; 0,393 il 7; 0,425 il 12; 0,456 il 17; 0,484 il 22; 0,511 il 27.*Marte*, in Toro, splendido, visibile tutta la notte. Sarà alla sua *minima distanza* dalla Terra (Km 75 900 000 a mezzogiorno di Greenwich) il 17, presentando un diametro di 18",36, e sarà in *opposizione* al Sole il 25. Si raccomandano vivamente le osservazioni per tutto novembre e dicembre, epoca favorevolissima. Il suo diametro angolare apparente sarà di 17",56 il 1°, di 18",36 il 25 e di 17",74 il 30; e la sua distanza da noi diminuirà da 0,533 il 1° a 0,511 il 25, per poi aumentare sino a 0,528 il 30 la distanza Terra-Sole. Porzione del disco illuminata il 15 = 0,994; il 25 = 1,00.*Giove*, in Libra, non osservabile, o difficilmente nel crepuscolo serotino.*Saturno*, in Ariete, visibile tutta la notte. Il 10 sarà al *perigeo*, cioè alla sua

minima distanza dalla Terra (Km. 1.220.200.000 a mezzogiorno di Greenwich), presentando un diametro polare di $18''.84$, e sarà in *opposizione* al Sole il giorno stesso. Raccomandate vivamente le osservazioni per tutto novembre e dicembre, epoca favolissima. Il suo diametro polare apparente sarà di $18''.82$ il 1°, di $18''.84$ il 10 e di $18''.70$ il 30, e la sua distanza da noi diminuirà da 8,174 il 1° a 8,162 il 10, per poi aumentare sino a 8,226 volte la distanza Terra-Sole il 30. È visibile la faccia australe dell'anello.

Urano, in Sagittario, non osservabile.

Nettuno, in Gemelli, osservabile al mattino.

Minimi di Algol = β Perseo.

Novembre	2. — a	1 ^a 27 ^m
"	4. —	22 16
"	7. —	19 5
"	10. —	15 54
"	13. —	12 43
"	16. —	9 32
"	19. —	6 21
"	22. —	3 9
"	24. —	23 58
"	27. —	20 47
"	30. —	17 36

Effemeridi fisiche del Sole.

Data	Angolo di posizione dell'asse del Sole	Latitudine del centro
Novembre 2	24° 55 Est	+ 4° 21
" 7	23 59 "	+ 3 68
" 12	22 44 "	+ 3 12
" 17	21 09 "	+ 2 53
" 22	19 56 "	+ 1 93
" 27	17 85 "	+ 1 31

Il Cielo stellato.

(Novembre 1 a 22°; 15 a 21°; 30 a 20°).

A *Nord* le Orse maggiore e minore; il Dragone, Cefeo e Cassiopea, molto alte; il Coccchiere, i Gemelli che levano a nord-est.

A *Est* Orione che leva, le Pleiadi, il Toro, Perseo quasi al zenit.

A *Sud* Pégaso, il Pesce australe, Ariete, la Balena, il Capricorno, i Pesci, Acquario, Eridano.

Ad *Ovest* Ercole, Ofiuco, l'Aquila, il Cigno, la Lira.

Stelle cadenti.

Novembre è famoso per le due grandi piogge di stelle cadenti, le Leonidi e le Andromedidi, sciami specialmente notevoli per la loro relazione probabilissima con le comete di Tempel e di Biela. Radiante delle Leonidi: AR 151°, D + 22°. Sono visibili dal 7 al 20 con un massimo dal 10 al 15. Radiante delle Andromedidi: AR 25°, D + 45°. Sono visibili dal 23 al 27. Dal 19 al 28 le Tauridi (AR 63°, D + 22°); le Ursidi dal 14 al 17 (AR 154°, D + 41°), dal 25 al 28 (AR 208°, D + 43°). Verso la fine del mese le Geminidi col massimo dal 10 al 12 dicembre; il 27 novembre radiante AR 102°, D 27°; ecc.

F. FACCIN.

DE MARIA GIUSEPPE, *Gerente responsabile.*

Torino, 1911. — Tipografia San Giuseppe degli Artigianelli.

CONFÉRENCE DES EPHÉMÉRIDES

*Paris, octobre 1911.***Communication de M. le Prof. J. BOCCARDI***Directeur de l'Observatoire de Turin*

Puisque la bienveillance de notre éminent Président m'a fait l'honneur de me demander quelles propositions j'avais à faire à cette Conférence, tandis que je suis ici plutôt pour apprendre, je me bornerai à exposer quelques idées, afin que mes illustres Collègues puissent les discuter et, à l'occasion, les rectifier.

Ce n'est pas d'aujourd'hui que je soutiens qu'il y aurait tout à gagner en partageant le travail de la préparation des grandes Ephémérides entre les établissements qui les publient. D'ailleurs la collaboration et la division du travail est dans l'esprit de notre époque, et c'est surtout ici, à Paris, que l'on a pris de grandes initiatives pour des travaux internationaux.

Que les calculs relativement à chaque matière, par exemple, les positions géocentriques de la Lune, soient faits indépendamment par deux Bureaux de calculs, c'est un principe dont on ne peut contester les avantages; mais que le même travail se fasse dans cinq ou six établissements, sauf la différence des premiers méridiens adoptés, et quelquefois *sans pas même cette différence*, c'est une chose que plusieurs astronomes qualifient d'inutile. Au contraire, en se partageant les matières par groupes des deux Bureaux, on pourrait donner une étendue plus grande à chacune des matières; par exemple, en resserrant les intervalles pour faciliter l'interpolation.

Les calculs une fois exécutés pour un méridien pourraient être facilement ramenés à tous les quatre ou cinq méridiens adoptés par les différentes Ephémérides, et ce travail de réduction pourrait être fait pour chaque matière par le groupe des deux Bureaux qui en serait chargé. Quant à garder ces différents méridiens, c'est un point qui me semble hors de discussion, surtout à cause des susceptibilités des Gouvernements et des engagements qui lient la plupart des grands établissements. Mais il est des données pour lesquelles la différence de plusieurs heures n'a pas d'effet, et alors il y aurait avantage à faire les calculs pour deux méridiens différents de 12^h de longitude. D'ailleurs si quelques Bureau d'Ephémérides, d'après sa fondation, est expressément chargé d'un travail, on pourrait le lui garder dans ce partage, tandis que les Bureaux plus libres pourraient s'adonner aux innovations que l'on va proposer.

**

Je ne puis descendre ici aux détails de la répartition du travail pour le Soleil, la Lune, les Planètes, les Etoiles, les Satellites et les Phénomènes. Si l'on se décidait à se partager le travail, on s'entendrait facilement. Mais puisque cette répartition se ferait à l'avantage de l'étendue des matières, je soumetts à votre jugement la remarque suivante.

Toutes les institutions humaines surgissent avec un but, sous la pression d'un besoin; mais il arrive bien souvent qu'avec le temps le but se modifie, les besoins changent. Il en est ainsi que tous les encouragements et tous les prix qu'on a décernés pour des perfectionnements apportés à la théorie de la Lune avaient pour but principal, dans les siècles derniers, de donner aux navigateurs et aux explorateurs des régions peu connues le moyen d'obtenir la longitude avec le plus de précision possible. Mais aujourd'hui les choses ont bien changé, et les distances lunaires ont été même supprimées dans les Ephémérides. L'heure du premier méridien est à notre époque donnée seulement par les chronomètres, et de nos jours cette heure est même transmise par la radiotélégraphie. De sorte que le problème de la détermination des longitudes se résout aujourd'hui avec facilité sur mer et sur terre; et d'ailleurs la connaissance toujours plus détaillée de la surface du globe terrestre finira par simplifier encore davantage ce problème. Aussi il semble qu'aujourd'hui le Bureau des longitudes ne justifie plus son nom, puisque la détermination des longitudes, sans être le dernier de ses soucis, est de beaucoup moins importante que d'autres travaux accomplis par ce célèbre établissement.

Cette loi générale de transformation, d'évolution, devrait — si je ne me trompe — nous engager à distinguer les Ephémérides destinées aux astronomes de celles qui doivent servir aux navigateurs. Les exigences des travaux des uns et des autres sont différentes, et l'on est exposé à ne pas contenter les deux classes. Si, par exemple, les navigateurs pouvaient supposer que nous sommes ici pour donner encore plus d'étendue aux gros volumes que déjà nous mettons entre leurs mains, ils pousseraient les hauts cris, puisqu'ils trouvent que déjà nos Almanachs sont trop touffus pour eux. Que l'on voie donc s'il est possible de résumer dans un petit volume ce qui est nécessaire pour les navigateurs (comme on le fait en France sous la forme d'*Extrait* des grandes Ephémérides) et que l'on donne aux Almanachs à l'usage exclusifs des astronomes et des géodésiens la forme, la disposition et l'étendue qui répondent le mieux aux besoins actuels de leur science.

**

Cela posé, qu'on me permette de descendre à quelques détails sur les perfectionnements qu'à mon humble avis on pourrait apporter à nos grandes Ephémérides. Et d'abord la question de la division de la circonférence et

du jour en parties décimales est presque décidée dans le sens négatif, pour des raisons que mes Collègues connaissent mieux que moi. Et ces raisons sont appréciées surtout par les possesseurs de cercles méridiens divisés en *grades*, puisque ils souffrent d'être obligés de faire continuellement des réductions à la division *séagesimale*.

Pour ce qui est des *constantes astronomiques*, je ne sais pas si dans cette Conférence on va proposer l'adoption d'une valeur plus récente de la parallaxe solaire; d'après le travail immense et soigné de M. Hinks; mais je dois citer un exemple qui doit nous convaincre que la réduction définitive des observations de 1900-01 n'est pas encore faite. En réduisant les observations d'*Eros* faites par M. Antoniazzi à l'équatorial de Padoue, M. Hinks a trouvé comme valeur de la parallaxe solaire: $8'',91$. Or M. Antoniazzi a réduit de son côté ses observations, sans exclure celles de 1901, comme l'avait fait M. Hinks, et il a obtenu la valeur bien différente: $8'',795 \pm 0'',023$ (1). Ce fait doit nous faire réfléchir; car qui nous garantit qu'une nouvelle réduction de toutes les observations d'*Eros* ne nous conduira pas à une valeur différente de $8'',806$, qui jusqu'à présent est acceptée comme plus exacte que la valeur adoptée $8'',80$?

En tout cas le dernier mot est loin d'être dit sur la campagne d'*Eros* de 1900. Nous espérons que notre éminent Collègue M. Hinks le dira. Donc, pour le moment, pas de changement à la valeur $8'',80$; d'autant plus que nous ne sommes pas loin d'une opposition assez favorable d'*Eros*, dont on pourra tirer parti avant l'opposition exceptionnellement favorable de 1931.



Quant aux *planètes*, on a bien raison dans quelques Bureaux de calculs de s'en tenir aux théories qui en ont été faites par des astronomes du pays; et ce n'est pas l'uniformité dans cette matière que je voudrais proposer. Que les uns emploient les tables de Leverrier ou de M. Gaillot, que d'autres s'en tiennent à celles de MM. Newcomb, Hill, etc., ce n'est pas un inconvénient, et c'est même là un moyen de vérifier, d'éprouver ces différentes théories et de les comparer entre elles. Mais un point sur lequel je me permets d'attirer l'attention c'est l'homogénéité. Que dans les calculs des Ephémérides des planètes on n'emploie pas la théorie du Soleil de Newcomb et la valeur de l'obliquité par Leverrier; que lorsque pour une planète on compare le calcul à l'observation on n'oublie pas que les constantes de la précession employées dans la théorie, le plus souvent, ont des valeurs différentes de celles données par Newcomb et adoptées généralement dans les Ephémérides. Que

(1) *Atti dell'Istituto Veneto*, anno 1910-911, tomo 70, parte 2^a.

on ait aussi égard aux valeurs différentes adoptées pour les masses des planètes, etc.

Pour ce qui concerne l'opportunité de donner les coordonnées héliocentriques des grosses planètes dans la forme immédiatement utilisable pour le calcul des perturbations spéciales et pour minuit, je m'en rapporte à l'expérience des directeurs des grandes Ephémérides. Il est certain que les éphémérides de recherche, donnant l'ascension droite et la déclinaison pour l'équinoxe *vrai* de la date, se calculent pour minuit, parce que les observations ne se font pas trop loin de cet instant. Or il est à recommander que le calcul des perturbations spéciales se fasse pour cet instant, parce qu'il arrive souvent qu'après avoir osculé pour midi moyen — en ayant égard aux perturbations — on oublie d'avoir égard aux 12^h d'intervalle pour calculer l'éphéméride de recherche pour minuit.

Au sujet des petites planètes j'attends que les collègues plus compétents dans cette matière fassent des propositions au sujet de l'emploi des tables numériques pour le calcul abrégé des perturbations.

* *

J'ajouterai un mot au sujet des étoiles. Le travail de réobservation des étoiles *fondamentales, standards et intermédiaires*, grâce à l'initiative et à l'excellente organisation de notre Président, va nous fournir sous peu des positions d'une précision inaccoutumée. En attendant nous continuerons à nous servir du catalogue de Newcomb d'après la décision de la Conférence de 1896.

Je pense que nous sommes tous d'accord à reconnaître l'opportunité d'augmenter le nombre des étoiles données dans les Almanachs, et l'*American Ephemeris* nous a donné à ce sujet un bel exemple. Ici encore on reconnaît l'opportunité de séparer ce qui peut servir aux marins de ce qui sert aux astronomes. Les étoiles au-dessous de la 3^e grandeur devraient être supprimées dans le volume à l'usage des navigateurs.

Je ferai remarquer en passant que peut être on n'a pas fait trop d'attention aux simplifications introduites par M. Finlay, et adoptées dans l'Observatoire du Cap, pour le calcul des positions apparentes des étoiles. Les tables publiées par M. Finlay (1) se rapportent à l'emploi des formules avec $f, g, h, G, H, f',$ etc. Si l'on se décidait à se servir de ces tables, on n'aurait plus besoin de calculer les constantes de Bessel $a, b, c, d, a', b', c', d',$ ce qui pour les étoiles qu'on ajoute fréquemment est ennuyeux. L'emploi des tables de Finlay rend plus commode et préférable le calcul des lieux apparents par

(1) *Appendix to Cape meridian observation 1890-1891. Star correction tables*
y. W. H. FINLAY M. A.

f, g, etc. même lorsqu'il s'agit d'une longue série de dates. Dans ces tables on emploie des valeurs numériques (au lieu des logarithmes) et les tables ordinaires de multiplication simplifient le calcul. Il va sans dire que, pour éviter de changer souvent de tables on ferait de suite tous les calculs semblables.

Notre savant collègue M. Hough nous donne un bon exemple en publiant chaque année les *Independent day-numbers as used at the Royal Observatory Cape of Good Hope*. On pourrait, à l'occasion, faire réimprimer les tables de Finlay, qui ne sont pas suffisamment répandues.

DESCRIZIONE GENERALE DELLE COSTELLAZIONI

(Contin. e fine, v. Numero precedente).

Le costellazioni che si veggono in estate verso sera, non hanno caratteri così notevoli come quelle d'inverno; ma si identificheranno per mezzo delle precedenti. Quando la stella che segna il punto medio della coda dell'*Orsa Maggiore*, ossia ζ , si trova nel meridiano al suo passaggio superiore e quindi sopra la *Polare*, il che accade alle ore 20 verso la fine di maggio, si vede nel meridiano a Sud la *Spiga della Vergine*, di 1^a grandezza. La diagonale del quadrato dell'*Orsa Maggiore* condotta per α e γ , va a passare presso a poco la medesima stella, benché lontana di 68°. Finalmente la *Spiga* forma un triangolo equilatero con *Arturo* e la coda del *Leone*, da cui dista 33°.

Un poco a destra e più giù della *Spiga* si vede un piccolo trapezio formato dalle quattro principali stelle del *Corvo*, che si trovano prolungando la linea che passa per la *Lira* e la *Spiga*.

Un allineamento condotto dalle ultime stelle del *Carro* δ , e γ per *Regolo* va ad incontrare il cuore dell'*Idra*, 22° più al Sud. La testa dell'*Idra* si trova a Sud del *Cancro*, fra *Procione* e *Regolo*; è un poco più meridionale di queste, l'*Idra* si estende dal *Cane minore* fin sotto alla *Spiga*.

La *Coppa* giace fra l'*Idra* e il *Corvo*, ad ovest di questo. Quattro stelle della *Coppa* formano un trapezio abbastanza visibile.

Vega (non *Wega*) è la più grande stella della *Lira* (non del *Cocchiere*, come venne stampato ultimamente da altri) ed è di 1^a grandezza. È una delle più belle stelle e culmina non lungi dello zenit nelle regioni dell'Italia superiore. Essa forma quasi un triangolo rettangolo con *Arturo* e la *Polare*, l'angolo retto essendo in *Vega* ad Oriente.

La *Corona* boreale è una piccola costellazione situata vicino ad *Arturo*, sulla linea di *Arturo* e *Vega*. Si riconosce da sette stelle disposte in forma di semicerchio che la compongono; ve n'è una, la *Perla*, di 2^a grandezza. Le

due prime della coda dell'Orsa, ϵ e ζ , segnano un allineamento che conduce alla *Perla*.

L'*Aquila* contiene una stella di 1^a grandezza, *Atair*, che sta a Sud della *Lira* e del *Cigno*: si distingue perchè giace fra due stelle, β e γ , di 3^a grandezza, che sono in linea retta con *Atair* e le sono vicine.

Antinoo è una piccola costellazione sotto l'*Aquila*.

Un circolo massimo della sfera che passi per *Regolo* e la *Spiga* (la quale ultima sta vicino alla *Ecclittica*) incontra ad oriente lo *Scorpione*. Questa grande costellazione australe risulta di tre stelle nel davanti (verso Occidente) una delle quali è di 2^a grandezza, che formano un grande arco dal Nord al Sud, da un'altra più orientale, di 1^a grandezza, ch'è *Antares*, il cuore dello *Scorpione*. Le stelle del davanti sono, a cominciare dal Nord, β , δ , π , ρ .

La *Bilancia* contiene due stelle di 2^a grandezza, che ne segnano le due coppe; la retta congiungente queste due è presso a poco perpendicolare al mezzo di quella che da *Arturo* va alle stelle del davanti dello *Scorpione*. La coppa australe giace fra la *Spiga* ed *Antares*, tutte e tre molto vicine alla *Ecclittica*. Vi sono $21^{\circ} \frac{1}{2}$ fra la *Spiga* e la coppa australe, e $24^{\circ} \frac{2}{3}$ fra questa ed *Antares*.

Il *Sagittario* è una costellazione che segue lo *Scorpione* all'Est; essa trovasi sulla direzione *Spiga-Antares*. Il *Sagittario* contiene molte stelle di 3^a grandezza, che formano un gran trapezio, e due di questo trapezio ne formano uno più piccolo con due altre piccole stelle. Questa costellazione viene indicata ancora da una linea condotta dal mezzo del *Cigno* pel mezzo dell'*Aquila*; poichè il *Sagittario* trovasi 33° al Sud dell'*Aquila*, come questa è al Sud del *Cigno*.

Il circolo condotto da *Antares* alla *Polare* attraversa prima *Oftuco*, ossia il *Serpentario*, e più in alto incontra *Ercole*. Queste costellazioni si riconoscono così: la direzione *Antares-Vega* passa fra la testa di *Ercole* e quella di *Oftuco*, che sono due stelle di 2^a grandezza, assai vicine, e la linea delle quali si dirige verso la *Corona*. La più meridionale ed orientale è la testa di *Oftuco*. Una retta condotta per quelle due teste va ad incontrare γ di *Ercole* 13° più lontano, e la testa β di *Ercole* 3° al Nord-Est di γ . La retta condotta per γ e β verso il Nord incontra ϵ di *Ercole* e al Sud α del *Serpente*. Questa forma un triangolo equilatero con la testa di *Ercole* e la *Perla* della *Corona*. La retta condotta dalla testa di *Oftuco*, alla coppa australe della *Bilancia* passa sopra le stelle ϵ e δ di *Oftuco*, questa di 3^a grandezza e quella di 2^a che distano fra loro di $1^{\circ} 20'$ sopra una direzione perpendicolare al mezzo di quella retta. La δ è la più settentrionale e più occidentale.

Il *Capricorno* è indicato dal prolungamento della retta che passa per *Vega* e per l'*Aquila*. In dette costellazioni sono due stelle di 3^a grandezza, α e β , distanti tra loro 2° , situate su quella retta; esse indicano la testa del

Capricorno; vi sono poi altre due stelle γ e δ , che indicano la *coda*, anche distanti 2° fra loro, nella direzione Est-Ovest.

Fomalhaut, o la bocca del *Pesce Australe*, di 1° grandezza, viene indicata da una retta condotta dall'*Aquila*, per la *coda del Capricorno*; prolungata 20° al disotto.

Il *Delfino* è una piccola costellazione a circa 15° all'Est dell'*Aquila*, formata da un parallelogrammo di quattro stelle di 3° grandezza. Una retta condotta dal *Delfino* per mezzo alle tre stelle dell'*Aquila* e perpendicolare alla linea di queste, va a passare verso δ estremità della *coda del Serpente* dalla parte di Occidente.

L'*Aquario* è indicato da una linea condotta da *Vega* al *Delfino*, prolungata di 15° verso Sud e un poco all'Est. Andando dal *Delfino* a *Fomalhaut* si attraversa in tutta la sua lunghezza l'*Aquario*, passando fra le due spalle α e β , che sono due stelle di 3° grandezza, distanti 10° fra loro, le più notevoli di questa costellazione. L'acqua che esce dal vaso dell'*Aquario* va a terminare nella bocca del *Pesce Australe*.

La *Balena* è una grande costellazione al Sud di *Ariete*, sotto lo spazio fra le *Pleiadi* ed il quadrato di *Pegaso*. Una linea condotta dalla *cintura di Andromeda* fra le due stelle di *Ariete*, va a passare sulla stella α nella mascella della *Balena*, ch'è una stella di 2° grandezza discosta per 25° dalle corna dell'*Ariete*. Viene indicata ancora dalla linea che dalla *Capra* passa per le *Pleiadi*. Una linea condotta per *Aldebaran* e la mascella della *Balena* passa sulla coda β , altra stella di 2° grandezza, a 42° di distanza, vicino all'acqua che esce dal vaso dell'*Aquario*.

I *Pesci* (12° segno) sono poco notevoli. Uno di essi è posto lungo il lato meridionale del quadrato di *Pegaso*, sotto α e γ di esso; l'altro giace ad Est dell'istesso quadrato, fra la testa di *Andromeda* e quella dell'*Ariete*. La stella α nel nodo della fettuccia che lega i pesci, ch'è di 3° grandezza, giace sulla linea condotta dal piede di *Andromeda* per la *t-sta* dell'*Ariete*, e sopra un'altra pei piedi dei *Gemelli* e di *Aldebaran*, 40° ad Ovest; essa forma anche un triangolo rettangolo con α della *Balena* e β a γ di *Ariete*, al Sud di queste. Essa è la stella più notevole nella costellazione dei *Pesci*.

Il *polo boreale della Eclittica* è nella costellazione del *Dragone*, sopra una retta condotta per γ e δ dell'*Orsa Maggiore*, e forma un triangolo quasi equilatero con α della *Lira* ed α del *Cigno*. Trovasi anche sulla linea condotta per le due precedenti del quadrato dell'*Orsa Maggiore* e le *guardie* dell'*Orsa minore*, 3° oltre la stella ϵ del *Dragone*, che giace presso a poco nella stessa linea di δ , π , ζ , τ , η , del *Dragone*, la direzione delle quali si estende da *Arturo* a *Cefeo* e *Cassiopea*. La stella η è quella cui è diretta la congiungente le *guardie* dell'*Orsa minore*. Da ultimo il *polo della Eclittica* forma un triangolo rettangolo ed isoscele con la *Polare* e β , ossia la maggiore delle *guardie* dell'*Orsa minore*, e l'angolo retto ha il vertice in essa.

AVIS

Un heureux hasard nous a fait trouver un livre de divulgation astronomique publié à Lyon en 1803 par M. Joseph Mollet, de l'Académie de Lyon. Le titre de cet ouvrage a aussitôt attiré notre attention; le voici: *Etude du ciel ou Connaissance des phénomènes astronomiques mise à la portée de tout le monde. Ouvrage élémentaire dont on a eu soin d'écarter toute démonstration mathématique.* La lecture que nous en avons faite nous a suggéré l'idée d'en réimprimer quelques chapitres dans *Astronomia popolare*, en donnant ainsi satisfaction aux lecteurs qui nous avaient demandé un exposé systématique de l'astronomie sous une forme élémentaire. Quoique ancien, ce livre répond à ce désir, et il démontre aussi que bien avant notre époque des savants de profession ont pris à tâche d'exposer les théories astronomiques d'une manière très simple.

On oublie trop souvent tout ce que nos devanciers ont fait, pour ne voir que ce que l'on fait de nos jours, d'autant plus que les savants d'autrefois étaient un peu plus modestes et ils ne faisaient pas du tapage par tous les moyens que l'esprit de réclame a inventés. Les anciens et les modernes ont travaillé à la diffusion de notre science, peut-être avec la différence que les premiers s'adressaient seulement aux personnes sérieuses, et certainement avec cette différence que les anciens savaient rester sur le terrain scientifique, sans se croire obligés d'entrer dans des discussions religieuses — ce qui est de mode de nos jours — sans des tendances au spiritisme et au sensualisme. Les anciens possédaient aussi bien que nous le talent d'exposer la Science sous une forme élémentaire; mais ils se gardaient bien de fondre les vérités de la Science avec les rêves du roman. C'était moins attrayant pour des gens qui aiment à s'amuser, mais c'était plus sérieux. Ces savants ne se laissaient pas entraîner à fausser la Science, pour la montrer sous un jour capable d'attirer même les personnes peu sérieuses. Ils croyaient avec raison que la fin ne peut justifier les moyens.

En réimprimant cet ouvrage nous aurons soin de le mettre au point, en y rectifiant quelques affirmations qui ne sont pas d'accord avec les théories modernes, et en corrigeant les données nu-

mériques d'après les derniers résultats. En outre nous y ajouterons des Notes étendues et des Remarques, qui en feront presque un ouvrage nouveau.

Du reste nos lecteurs sont priés de nous communiquer leur impression et leur avis au sujet de cette publication.

Pour un ouvrage si ancien il ne peut être question de droits d'auteur.

LA RÉDACTION.

PRÉFACE.

Un nouveau livre sur la connaissance du ciel paraît d'abord une chose peu nécessaire. Nous possédons en effet sur cette matière des ouvrages d'une perfection au-dessus de tous les éloges: *L'Histoire de l'Astronomie*, chef-d'œuvre de littérature, aussi bien que de science, présente l'instruction la plus agréable en même temps, et la plus solide. L'origine de l'Astronomie et ses premiers progrès, les efforts de l'esprit humain, et sa marche d'abord incertaine, les découvertes étonnantes des anciens, et les succès encore plus merveilleux des modernes, tout y est tracé dans le plus bel ordre, et de manière à conduire le lecteur depuis les premiers éléments de la science, jusqu'aux connaissances les plus sublimes. Mais cet ouvrage admirable est par malheur trop étendu pour avoir un grand nombre de lecteurs; et malgré son mérite éminent, il demeure comme enseveli dans les bibliothèques. On se figure sans raison que la lecture doit en être difficile et rebutante: on semble ignorer que son illustre et malheureux auteur a su écarter avec adresse toutes les épines de la science, et qu'à l'intérêt naturel de la chose, il a joint tout l'intérêt que peut inspirer un style toujours élégant et noble.

L'Astronomie de M. Lalande, ouvrage plus didactique et non moins parfait, embrasse toutes les parties de la science du ciel, et ne laisse rien à désirer sur aucune d'elles. Les phénomènes célestes, et leur explication, les méthodes d'observation et celles de calcul, la description des instruments et leur usage, tout y est exposé avec une extrême clarté, et d'un style toujours coulant et facile. Ce livre est le dépôt de toutes les connaissances astronomiques: c'est le manuel de tous les astronomes: c'est-là que vont chercher l'instruction tous ceux qui veulent s'appliquer à la science

du ciel; et l'on peut dire que son savant auteur sera longtemps le premier et le seul maître de tout ce qui se formera d'astronomes en France (1).

Mais cet excellent ouvrage est fait pour les savants, et non pour les simples amateurs: il ne peut convenir à ceux qui n'ont ni le temps, ni le dessein de se livrer à une étude profonde de l'astronomie. L'intéressant abrégé que l'auteur lui-même en a donné, est encore capable de décourager par la grosseur du volume, et parce qu'il exige dans plusieurs de ses parties la connaissance de la géométrie. L'*Astronomie des Dames*, du même auteur, excellente pour donner quelques légères notions de cette science sublime, peut paraître insuffisante à ceux qui cherchent une instruction plus étendue: de façon que, pour une certaine classe de lecteurs, l'un de ces ouvrages est, peut-être, trop long et trop savant, et l'autre trop court et trop élémentaire.

Il est encore sur le même sujet un ouvrage plus moderne, jouissant de la célébrité la plus grande, et la mieux méritée: c'est l'*Exposition du système du monde*, par M. de la Place. Mais ce grand géomètre, qui a perfectionné toutes les théories célestes, qui a ramené aux lois de l'attraction les inégalités des astres, et assujéti au calcul le phénomène des marées, paraît avoir écrit principalement pour les savants, ou pour faire des savants: son ouvrage solide et profond ne peut convenir qu'à un petit nombre de lecteurs; et la plupart des amateurs ne sauraient y puiser la connaissance des phénomènes astronomiques (2). Il m'a donc paru qu'un livre qui tiendrait comme le milieu entre ceux qui sont trop savants et ceux qui sont trop superficiels, pourrait être de quelque utilité, soit aux jeunes gens qui suivent encore la carrière de leurs études, soit aux personnes plus âgées, qui ne craignent pas d'acheter par un peu d'application des connaissances solides.

Tel est le motif qui m'a déterminé à publier cet ouvrage: telle est l'espérance qui m'a conduit. J'ai voulu répandre des connaissances que je crois utiles, et dont il me semble que l'ignorance

(1) Et cependant peu de temps après Delambre publia un traité plus complet et qui fut plus répandu. (*N. d. l. R.*).

(2) M. Hassenfrais a publié dernièrement un fort bon ouvrage, intitulé, *Physique céleste*, qui est extrait de celui de M. de la Place, et qui suppose des connaissances mathématiques que j'ai eu soin d'écarter de celui-ci.

a quelque chose de honteux. J'ai cru pouvoir mettre ces connaissances à la portée de tous les esprits, appliqués, de tous les amis de l'instruction. Le succès m'apprendra si je me suis trop flatté. Au reste ce livre pourrait être considéré comme un second abrégé de celui de M. Lalande : c'est principalement dans les ouvrages de cet illustre savant que j'ai puisé les choses intéressantes que celui-ci renferme : c'est à lui que j'en fais ici hommage ; et je désire que ce témoignage de ma reconnaissance puisse lui être agréable.

Dans l'ouvrage que je présente aujourd'hui au public, j'ai cru devoir faire usage de la très ancienne division du cercle en 360 degrés ; premièrement, pour ne pas être, pour ainsi dire, en opposition avec les ouvrages plus profonds qui m'ont fourni les matériaux de celui-ci ; et en second lieu, pour ne pas embarrasser ceux de mes lecteurs qui ont déjà quelques connaissances sur ce sujet. Des motifs particuliers ont fait introduire dans ces derniers temps une division nouvelle en 400 degrés : mais la plupart des savants français et étrangers paraissent peu disposés à admettre une nouveauté qui présente de très-grands inconvénients, et persistent à préférer et à employer la division en 360 degrés. Voici au reste quelques-unes des raisons qui motivent la préférence donnée à la division ancienne.

Quoiqu'on ne sache pas au juste ce qui détermina les premiers astronomes à diviser la circonférence du cercle en 360 degrés, il paraît probable que ce qui décida leur choix en faveur de ce nombre, ce fut la grande facilité qu'il présente pour avoir sans fraction différentes portions *aliquotes* de la circonférence. En effet, la circonférence entière étant de 360 degrés, la moitié de la circonférence est de 180 : le tiers, de 120 ; le quart, de 90 ; le cinquième, de 72 ; le sixième, de 60 ; le douzième, de 30 ; le quinzième, de 24 ; le vingt-quatrième, de 15, etc. Or le nombre 400, n'ayant pas autant de diviseurs, ne peut présenter le même avantage à cet égard : on ne saurait en avoir ni le tiers, ni le sixième, ni en général aucune partie exprimée par un multiple de 3. Le nombre 400 exclut donc la division par 3, qui est la division la plus simple après la division par 2 ; et c'est là un grand inconvénient résultant du choix qu'on a fait de ce nombre.

En second lieu, la division géométrique et naturelle du cercle en six parties égales, par le moyen du rayon, concorde avec la division en 360 degrés, dont elle a été peut-être la première ori-

gine. Il convenait que le nombre des parties de la circonférence fût divisible par 6, puisque le rayon donnait en effet la sixième partie de cette circonférence. Mais le nombre 400, qui ne se divise point par 6, ne peut présenter le même accord. Ce nombre a été choisi par des motifs qui n'ont aucune relation avec la nature du cercle: ont s'est proposé seulement de simplifier quelques opérations de calcul, sans s'inquiéter de mettre la mesure en rapport avec la chose mesurée.

Troisièmement, la division ancienne est encore en parfaite correspondance avec la division du temps adoptée par toutes les nations. Par tout la durée du jour est composée de 24 heures. Or ce qui détermine cette durée du jour, c'est la révolution des astres: cette révolution paraît se faire dans un cercle, dont nous occupons le centre. Il était donc naturel que le cercle et le temps fussent divisés de même. Ainsi le jour est partagé en 24 portions, d'une heure chacune, et le cercle en 24 parties, chacune de 15 degrés. Cette correspondance ne saurait encore avoir lieu avec la nouvelle division du cercle en 400 parties: la révolution des astres qui fait le jour, et le jour lui-même, sont divisés de deux manières à peu près incompatibles.

Si à ces considérations importantes, l'on ajoute le rapport approché des 360 degrés du cercle aux 365 jours de l'année, la très-grande ancienneté de cette division et l'universalité de son usage; si l'on a égard à la confusion résultante d'une innovation qui ne saurait être générale, à l'embarras extrême de réformer toutes les longitudes et les latitudes de la terre et du ciel, à la nécessité de refaire, pour ainsi dire, tous nos livres; on jugera, je pense, comme moi, que l'ancienne division du cercle mérite d'être conservée, comme nous avons conservé l'ancienne division du jour en 24 heures (1).

(1) Nous sommes heureux de constater que malgré les efforts de quelques-uns, qui-peut-être-n'ont pas bien réfléchi à toutes les raisons apportées par notre savant auteur, la division sexagésimale est encore aujourd'hui employée généralement. Les deux ou trois instruments astronomiques divisés en grades (400 pour la circonférence) en sont au désespoir pour l'ennui des réductions continuelles qu'ils doivent faire pour passer des grades et leurs fractions aux degrés. Nous avons dit instruments astronomiques, parce que en topographie on a trouvé des avantages à construire des tachymètres divisés en grades.

(N. d. l. R.).

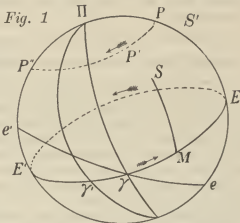
QUESITI

XI.

Vedo con soddisfazione che i Saggi sanno così bene tradurre in lingua comprensibile la soluzione di quesiti tanto interessanti quale è quello della precessione degli equinozi. Gradirei moltissimo, e credo di non essere solo, che si dedicasse qualche articolo per spiegare praticamente a noi profani gli spostamenti delle costellazioni attraverso i secoli, mettendo in rilievo le differenze reali fra tali spostamenti e le indicazioni degli almanacchi, ecc.

Risposta.

Ringraziando l'egregio nostro corrispondente delle gentili espressioni cercheremo di soddisfarlo. Innanzi tutto facciamo notare che uno dei modi per fissare la posizione di un punto sopra una sfera è quello di riferirlo a due cerchi massimi perpendicolari fra loro. Sia (fig. 1) S quel punto, EE' uno di quei cerchi massimi e $\Pi\gamma$ l'altro (1), essendo Π a 90° di distanza dal cerchio EE' , ossia essendo Π il polo del detto cerchio. Se del punto S saranno date in gradi, minuti e secondi le distanze angolari da EE' e da $\Pi\gamma$, avremo le così dette *coordinate sferiche* del punto S rispetto al sistema dei due cerchi. Se supponiamo che si tratti della sfera terrestre (2), avremo che le dette distanze sono le coordinate *geografiche*, cioè la distanza di S da $\Pi\gamma$ (in gradi, non in lunghezza, p. es., in chilom.) sarà la *longitudine* del punto S , e la sua distanza angolare da EE' sarà la sua *latitudine*. La distanza angolare di un punto qualunque del cerchio massimo ΠSM dall'altro $\Pi\gamma$ è sempre la stessa, se la si misuri sul parallelo di S o sul cerchio massimo EE' ;



(1) Per rendere più chiara la figura abbiamo esagerata la distanza del polo Π dall'arco EE' , sacrificando la prospettiva.

(2) Supponiamo la terra sferica, facendo astrazione del suo piccolo schiacciamento.

perchè l'angolo fra il meridiano ISM e l'altro $II\gamma$ è sempre lo stesso. Sicchè per noi le coordinate geografiche del luogo terrestre S saranno γM ed SM . E se trattasi della sfera celeste, su cui EE' è la sezione che fa in essa il piano in cui muovesi (apparentemente) il Sole, ossia l'eclittica, e II il polo della eclittica, la stella ch'è in S sarà fissata in posizione e si potrà rinvenirla, quando ne sono date le distanze angolari da $II\gamma$ e da EE' , che saranno la sua *longitudine* e *latitudine celesti*. Il punto γ è l'*origine delle coordinate*.

Supponiamo adesso che il circolo massimo $II\gamma$ non sia fisso, ma indietreggi lentamente col tempo, in modo che a capo ad un anno esso occupi la posizione $II\gamma'$. La stella S rimanendo fissa sulla sfera celeste, avremo che il nostro sistema di circoli coordinati è variato, perchè mentre il circolo EE' è rimasto immobile, l'origine si è spostata da γ in γ' . La coordinata SM della stella, ossia la sua *latitudine* non avrà variato a capo all'anno, ma la sua *longitudine* sarà divenuta $\gamma'M$.

Ebbene, ecco quello che accade nel fenomeno della precessione, quando ci fermiamo alla prima approssimazione; l'eclittica EE' rimane fissa e l'origine γ delle longitudini indietreggia ogni anno di $50'',26$. Ne segue che per tutte le stelle la *latitudine rimane costante* e la *longitudine rispettiva aumenta di $50'',26$* . Se una stella si trovava al principio di un anno con le coordinate

$$\text{Longitudine } \lambda = 280^{\circ}3'.20'',00 \quad \text{Latitudine } \beta = + 20^{\circ}48'.36'',12$$

al principio dell'anno seguente le sue coordinate saranno

$$\text{Longitudine } \lambda = 280^{\circ}4'.10'',26 \quad \text{Latitudine } \beta = + 20^{\circ}48'.36'',12.$$

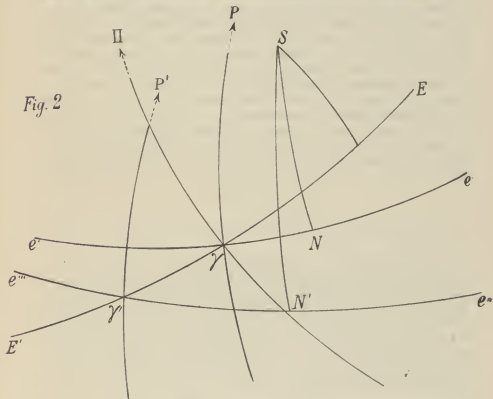
Ma come lo spostamento dell'origine non ha luogo a balzi, sì bene in modo continuo, le longitudini degli astri variano continuamente, e quindi quando si danno le coordinate di un astro bisogna indicare a qual epoca sono riferite, ossia a quale posizione della origine γ . Questo punto γ è l'*equinozio*, e si chiama *equinozio medio* quando si prescinde da altri movimenti di breve periodo del punto γ . Le coordinate degli astri sono ordinariamente riferite all'*equinozio medio* del principio di un anno astronomico, il che s'indica col millesimo seguito da una virgola e da uno zero. Così dicesi: « le coordinate delle tali stelle al 1912,0 sono: », trasportate al 1913,0. »

Il punto γ ora considerato è uno dei due punti nel quale l'eclittica EE' è tagliata dall'equatore celeste, cioè dal circolo massimo col piano perpendicolare all'asse polare della sfera terrestre e celeste, e precisamente è quel punto nel quale il Sole, percorrendo l'eclittica nel senso della freccia, passa da sotto l'equatore celeste a sopra quello, cioè da *declinazione negativa* a *positiva*. L'equatore celeste è rappresentato sulla figura dal circolo ee' , che taglia EE' in γ . Quando il Sole percorrendo il circolo EE' passa per γ , allora esso trovasi sull'equatore celeste (e terrestre) e tutti i punti del nostro

globo si trovano nelle stesse condizioni, quanto a durata del giorno e della notte; quello dura quanto questa; donde il nome di *equinozio*, cioè allora la durata del giorno eguaglia (*aequat*) la notte, e di equinozio di *primavera*, perchè in quell'istante comincia questa stagione.

Indietreggiando il punto γ da γ a γ' , il Sole che in un anno è stato nell'equinozio in γ , l'anno seguente sarà nell'equinozio in γ' , cioè non compirà un

Fig. 2



giro intero su EE' fra l'istante di un equinozio e l'istante dell'equinozio seguente. Questo incontrare prima l'equinozio ha fatto dare il nome di *precessione degli equinozi* a questo fenomeno che fu scoperto da Ipparco, celebre astronomo dell'antichità, il quale circa 150 anni av. C. trovò che le longitudini di tutte le stelle determinate da lui erano superiori della stella quantità alle longitudini trovate per le medesime stelle da Aristillo e da Ippocharis due secoli e più addietro. Invece le latitudini erano rimaste sensibilmente costanti. I Greci che usavano le coordinate celesti *ecclittiche*, che ora abbiamo spiegate, poterono facilmente riconoscere la natura del fenomeno della precessione; ma i Chinesi che usavano le coordinate *equatoriali* (di cui ora diremo) notarono

cambiamenti nelle coordinate stellari, ma come in questo sistema di coordinate i cambiamenti non sono semplici, non si dettero ragione di questi spostamenti, non ne trovarono la legge.

**

Diciamo dunque una parola delle coordinate equatoriali. Se (fig. 2) per indicare la posizione delle stelle prendiamo un altro sistema di coordinate, fissato anche da due cerchi perpendicolari fra loro, di cui uno sia l'equatore celeste ee' , l'altro $P\gamma$, essendo P il polo boreale celeste, le coordinate della stella S rispetto a questo sistema saranno γN ed NS , cioè l'ascensione retta e la declinazione. Quando il punto γ sarà venuto in γ' , ciò vuol dire che l'equatore celeste ha preso la posizione $e''e'''$ e allora le coordinate equatoriali di S saranno $\gamma'N'$ ed SN' . Tanto l'ascensione retta quanto la declinazione avranno variato, e queste variazioni sono diverse per le diverse stelle.

Per chi non ha paura di qualche formoletta algebrica diremo che la *precessione annua* ha per ogni stella le due seguenti espressioni, di cui la prima è per l'ascensione retta (indicata da α) e l'altra è per la declinazione (indicata da δ).

$$\begin{aligned} m + n \sin \alpha \operatorname{tg} \delta \\ n \cos \alpha \end{aligned}$$

Le quantità m ed n variano coi secoli. Attualmente $m = 46'',09$
 $n = 20'',05$.

A chi conosce un poco di Trigonometria sarà facile comprendere come al variare del posto che occupa la stella sulla sfera celeste, al trovarsi l'estremità dell'arco α nel primo quadrante, nel secondo o negli altri, il valore ed il segno del seno o del coseno di α vari ed accade, lo stesso per la tangente della declinazione δ , la quale può anche essere positiva o negativa. Si comprenderà come per stelle molto vicine ai poli, cioè con δ molto grande, la tangente di δ sarà grandissima, e perciò nella precessione annua è maggiore l'importanza del termine $n \sin \alpha \operatorname{tg} \delta$ che quella di m , quindi le variazioni delle coordinate sulle stelle circumpolari sono in generale rilevanti.

**

Quanto poi alla visibilità delle stelle in date luoghi, si rifletta che (fig. 1) se quando l'equinizio è nel punto γ , l'asse terrestre prolungato verso la sfera celeste dalla parte di Nord segna su di essa il punto P , allorché poi l'equinizio (poniamo dopo molti anni) è in γ' , il polo Nord celeste si trova in P' . Ora questi spostamenti del polo celeste, che percorre il parallelo $PP'P''$ intorno al polo H della eclittica (in circa 25 800 anni), non riguardano le stelle, le quali rimangono immobili nel loro posto sulla sfera celeste, ma dipendono dallo spostamento dell'asse terrestre che descrive il

cono retto di base $PP'P''$ e con asse quello della eclittica, cioè la retta che congiunge il centro della sfera celeste col punto Π . Dunque il fenomeno della precessione riguarda la Terra, sposta le stelle rispetto a noi; si tratta insomma di spostamento di assi di coordinate.

Quindi se quando l'equinozio è nel punto γ , una stella sta molto vicino al polo Nord P , come accade adesso per la stella Polare; quando poi il punto γ sarà venuto in γ' , la stella non sarà vicina al nuovo polo P' , ma ne disterà più o meno, in rapporto con lo scostamento di γ' da γ ; ed una stella che si trovava a 20° di distanza da P , per esempio in S' , disterà dal nuovo polo P' per più di 20° . Similmente le stelle che si trovavano a 90° da P , cioè sull'equatore celeste, non disteranno di 90° da P' , cioè non si troveranno sul nuovo equatore.

Intanto i luoghi terrestri rimangono fissi sul globo, alla stessa distanza dal polo (1) terrestre, quindi per un punto terrestre, l'orizzonte sarà sempre lo stesso, cioè sarà alla stessa distanza dal polo. In altri termini, il luogo terrestre si sposterà nello spazio allo spostarsi del polo e dell'asse terrestre, ed a quel modo che il polo terrestre segnerà sulla sfera celeste un punto che si muove sul circolo $PP'P''$, così pure l'orizzonte di un luogo terrestre, che prolungato fino alla sfera celeste segna un circolo massimo, quell'orizzonte segnerà circoli massimi diversi allo spostarsi del polo da P in P' , ecc. Invece le stelle rimangono fisse sulla sfera celeste; ne segue che la loro posizione rispetto all'orizzonte di un luogo varia per effetto della precessione; e così accade che stelle le quali appena lambivano per un istante l'orizzonte, quando culminavano, al cambiare del posto del polo e dell'orizzonte si elevano più su di questo; stelle che prima percorrevano un certo arco rimanendo per qualche tempo all'orizzonte e giungendo a certa altezza su di questo, percorreranno poi un arco maggiore e giungeranno a maggiore altezza; stelle che percorrevano già un arco molto grande, ne percorreranno uno piccolo, e finalmente alcune stelle non compariranno sull'orizzonte, saranno invisibili nel detto luogo quando l'equinozio è in γ' , mentre prima si vedevano.

Più chiaramente; supponiamo che si osservi dal polo Nord terrestre quando l'equinozio è in γ , per esempio nell'epoca nostra. Allora evidentemente l'orizzonte sarà segnato dall'equatore terrestre, il piano del quale prolungato fino alla sfera celeste ci mostrerà che le stelle dell'emisfero australe celeste di quest'epoca saranno invisibili per l'osservatore. Questi avrà vicino al suo zenit la Polare, e le stelle che adesso hanno declinazione di $+1^\circ$, saranno per lui visibili all'orizzonte appena elevate su di questo (se è libero, come sull'oceano). Dopo alcune migliaia di anni, l'equinozio sarà in γ' , il luogo scelto al polo Nord terrestre non avrà più allo zenit la Polare, ma un'altra

(1) Facciamo astrazione dal piccolissimo spostamento del polo sul globo.

stella, l'equatore terrestre prolungato fino alla sfera celeste incontrerà altre stelle da quelle che oggi hanno $\delta = 0^\circ$, e segnerà sempre il limite di visibilità, sicchè stelle che prima non si vedevano si vedranno comparire sull'orizzonte, altre che appena si mostravano per un breve arco saranno sparite. Ora questo che accade per un osservatore al polo Nord, accade per un osservatore in qualunque luogo terrestre.

È così che or sono 10 000 anni la stella più grande vicina al polo Nord celeste era α del Dragone, e fra altri 12 000 anni la stella che farà ufficio di Polare sarà α della Lira, ossia Vega. La Croce del Sud che oggi è invisibile anche nelle regioni più basse dell'Italia, lo sarà fra 16 000 anni.

* *

Ma ricordiamoci che nel detto finora abbiamo supposto che l'eclittica EE' sia fissa, cioè che il suo piano passi sempre per le medesime stelle, il che non è; più, il movimento del punto γ ha fluttuazioni e il suo spostamento annuo non è punto uniforme, così si complica il fenomeno della precessione. Qualcuno dirà forse: ma perchè gli astronomi per fissare la posizione delle stelle sono andati a scegliere un sistema di assi che si muove continuamente ed irregolarmente? Veramente la risposta è un poco imbarazzante, perchè è vero che tutto si muove in cielo e non sarebbe stato facile lo scegliere un sistema assolutamente immobile; ma, per dir tutto, gli astronomi avrebbero potuto adottare un sistema di coordinate che si spostasse uniformemente, senza prendere per base la nostra Terra col suo asse e con l'equatore che hanno tanti movimenti. Però agli astronomi era conveniente scegliere un sistema connesso con la Terra, perchè il movimento di rotazione di questa, intorno al proprio asse, è un'ottima guida per rettificare gli strumenti con cui si rinvenivano gli astri in cielo.

Forse queste esposizioni non è riuscita chiara abbastanza, ma invitiamo i gentili lettori che posseggono la materia ed hanno il talento della divulgazione scientifica a favorirci qualche altra esposizione. I *Saggi di Astronomia popolare* sono come una palestra, in cui si gareggia in mostrare che v'è modo di esporre elementarmente le teorie astronomiche per spiegarle ai dilettanti, senza pagine di formole, le quali servirebbero soltanto a formar dei titoli per gli aspiranti a carriera ufficiale, e trasformerebbero un periodico di scienza popolare in un organo della scienza ufficiale, estendendo sempre più l'orbita di azione di chi vuole andare per la maggiore.

AVVISO.

La Redazione non restituirà i manoscritti non pubblicati, se non dietro invio della spesa per affrancarli e raccomandarli.

BIBLIOGRAFIA

Astrographic Catalogue 1900,0; OXFORD SECTION *dec +24° to +32°*. — Vol. VIII, Edimburg, 1911.

Les lecteurs de *Astronomia Popolare* sont déjà au courant de l'immense travail du catalogue d'étoiles au moyen de la photographie; nous pouvons donc nous dispenser de donner beaucoup d'explications sur les points que nous toucherons en faisant l'analyse de ce grand volume. Il contient les coordonnées rectilignes et les diamètres de 76 409 images stellaires. La zone confiée à l'Observatoire d'Oxford contient à peu près 250 mille étoiles et les huit volumes publiés par l'illustre professeur M. Turner seront un monument scientifique de grande importance.

M. Turner a pu résoudre un problème bien difficile, celui de s'acquitter de sa tâche avec un minimum de frais, tout en produisant un travail remarquable de soin et de précision. Disons tout de suite que l'on s'est borné à atteindre la précision vraiment utile; on n'a pas voulu de luxe. On a examiné les différentes méthodes qu'on a proposées, soit pour ce qui concerne l'exécution du travail photographique soit pour ce qui se rapporte à la mesure des clichés et à la préparation et impression du volume. Pour prendre les clichés on ne s'est jamais écarté plus de $1^h \frac{1}{2}$ du méridien. Avec des angles horaires plus forts les réductions sont plus longues et compliquées. On a employé un contrôle électrique pour maintenir la lunette pointeur sur l'étoile guide. Presque tous les clichés ont été pris avec trois poses, de la durée respective de 6", 3", 20", eu déplaçant la lunette en déclinaison. On a dû reprendre plusieurs clichés qui s'étaient altérés avec le temps. Le réseau a été imprimé sur les clichés après l'avoir exposé au ciel, mais avant de le développer. On s'est servi d'une lampe à gaz on de la lumière électrique pour imprimer les réseaux.

Pour ce qui est de la mesure des clichés on ne s'est pas servi d'appareil à vis, tels que le macromicromètre, mais on a employé un micromètre à échelle. Par là les mesures ont pu être faites rapidement (1). Avant de mesurer un cliché on s'est assuré qu'il donnait avec deux images un nombre d'étoiles égal tout au moins à trois fois celui que contient le catalogue (et l'Atlas) d'Argelander. On sait que ce dernier catalogue contient les étoiles jusqu'à la 9^{me} ou 9^{me}, 5 grandeur, sans toutefois comprendre toutes les étoiles de la 9^{me}. On voit donc qu'avec le *criterium* adopté par M. Turner on s'est assuré d'atteindre la grandeur 10 à 10,5, si l'on admet que la loi d'après laquelle le nombre des étoiles d'une grandeur est trois fois plus grand que celui de la grandeur précédente s'étend jusqu'à la grandeur 10,5. Mais qu'on n'oublie pas que ce *criterium* ne marque que la limite inférieure du nombre d'étoiles contenu dans un cliché, c'est-à-dire que dans la pire des hypothèses, le catalogue d'Oxford contiendra presque toutes les étoiles de la 10^{me} grandeur. On pourrait faire exception pour les étoiles ayant une couleur telle que leur action sur la plaque photographique est peu sensible; quoique au bout d'une pose de 6 minutes la plupart de ces étoiles aient dû fuir par impressionner la plaque. Mais dans la plupart des cas les clichés mesurés à Oxford contiennent des étoiles de la 10,5 et de la 11^{me}. Si dans quelque Observatoire de notre pays on avait suivi ce *criterium* on n'aurait pas publié un catalogue dans lequel il manque des étoiles de la 9,5, 9,3 jusqu'à la 9^{me}, qui sont données par Argelander.

(1) Il s'agit d'une rapidité relative; car ce travail est toujours long et minutieux.

Dans les mesures on a eu égard aux erreurs de division des réseaux. On n'est pas allé au-delà de la troisième décimale dans les coordonnées rectilignes. Peut-être la forme de l'instrument ne permettait pas de garantir autre chose que cette troisième décimale. D'ailleurs c'est ce qu'il faut dans la pratique; d'autant plus qu'il s'agit là d'un catalogue provisoire. La disposition que l'on a donnée aux tables pour la réduction des coordonnées rectilignes en ascension droite et en déclinaison est très simple. Il suffit de cinq minutes pour avoir ces coordonnées d'une étoile.

Dans un tableau d'ensemble on donne tous les renseignements possibles pour chaque cliché, entre autres choses, le nombre d'étoiles que donne Argelander pour la même région et le temps qui s'est écoulé entre l'exposition de la plaque et la mesure. Ceci est très important surtout pour l'étude des mouvements propres. À ce sujet on a fait un essai pour la recherche de ces mouvements sur des clichés de la même région pris avec un intervalle de dix ans. On n'en a trouvé qu'un très petit nombre. C'est donc avec raison que dans le Congrès de 1909 (Paris) lorsqu'un fit la proposition de cette recherche, celui qui écrit ces lignes dit: « Cela me semble prématuré ».

Les grandeurs ne sont pas données à côté de chaque étoile; on s'est borné à donner la grandeur du diamètre de l'image, avec lequel, au moyen d'une table donnée dans le volume, on peut avoir la grandeur photographique. Cette table est basée sur une formule qui n'est pas adoptée par tous les astronomes. Aussi a-t-on bien fait de se borner à donner les diamètres.

Lorsqu'on parcourt ce volume et les autres de ce catalogue on est porté à admirer non seulement la science et l'expérience dont M. Turner a donné preuve, mais aussi le bon sens exquis, qui lui a fait adopter les solutions les plus pratiques. C'est ainsi qu'il a pu mener à bonne fin ce travail immense sans recevoir que 70 000 francs de subvention, outre la dotation de l'Observatoire qui est bien restreinte. Dans ces 70 000 francs est compris le prix de la lunette photographique. Ailleurs on a reçu 200 mille francs sans arriver au même résultat.

J. BOCCARDI.

Antoniazzi e Silva. — Misura diretta di una influenza perturbatrice locale sulla longitudine geografica dell'Osservatorio di Padova determinata nel 1875.

A l'Observatoire de Padoue on a déterminé plusieurs fois la différence de longitude d'avec Milan. Or la valeur obtenue en 1875 discordait de 0^h.165 de la valeur la plus récente. Les auteurs ont cherché une cause de cette différence considérable, et ils l'ont trouvée dans l'installation défectueuse de l'instrument des passages portatif pour la détermination de l'heure, lors des observations de 1875. L'instrument avait été placé sur une terrasse à la mi-hauteur de la tour d'Ezzelino, où est installé l'Observatoire. Or les rayons lumineux dans la plupart des cas longeaient la partie supérieure de la tour, d'où une déviation.

Pour s'assurer que la cause de l'erreur était bien celle-là les auteurs ont fait deux séries d'observations simultanées à deux instruments des passages, dont l'un était placé dans cette installation défectueuse, l'autre dans une position irréprochable. Les observations ont confirmé pleinement les soupçons qu'on avait conçus.

C'est peut-être la première fois que l'action de murs et des bâtisses à côté des instruments des passages a été mise en lumière par des expériences directes. On se souvient des précautions que prit Otto Struve dans la célèbre détermination de la constante d'aberration. C'est donc avec raison que dans le nouvel Observatoire de Turin le pavillon destiné à la détermination des variations de la latitude, par la méthode des passages d'étoiles au premier vertical, a été bâti à 180 mètres des bâtiments destinés aux habitations.

Government Observatory Bombay. — Colaba Magnetic data, 1846 to 1905. — Parte 1^a: Magnetic data and instruments; Parte 2^a: The phenomenon and its discussion.

Prendendo ad esame i due grossi volumi qui indicati si resta convinti che oramai tutti i rami della scienza hanno preso uno slancio meraviglioso, e che in tutti si cerca di apportare quella diligente disamina e quel rigore, che forse costituiscono la più bella caratteristica della scienza moderna. Qual differenza fra i primi tentativi e le prime ricerche sul magnetismo terrestre e la somma considerevole di lavoro che rappresentano questi due volumi! Diciamo *somma* intenzionalmente, perchè questa pubblicazione, oltre ad essere un modello del genere, assomma quanto si può oggi investigare in questo ordine di studi. In altri volumi l'Osservatorio di Bombay ha dato la descrizione dei molti magnetometri di tipi diversi usati nelle osservazioni. È inutile dire che tutti i perfezionamenti moderni furono adottati con fine criterio. Le costanti strumentali richiesero diligente ricerca e vennero determinate con cura minuziosa, sopra tutto in questi ultimi anni.

Nella discussione dei risultati si riconosce che alcune serie di osservazioni eseguite nel primo periodo non si potevano paragonare e connettere con le osservazioni recenti, e quindi con opportuni criteri si ritenne quello che era utile, rigettando quello che non sembrava tale. Lo studio della componente orizzontale, della declinazione, della inclinazione e della componente verticale con le loro variazioni diurne, annue e secolari venne condotto con esattezza scrupolosa. Di qui molte conclusioni poterono trarsi con certezza, altre con probabilità. L'influenza del periodo undecennale delle macchie solari venne messa in luce in modo ineluttabile, l'influenza delle stagioni o almeno la connessione con essa fu anche asodata. Si studiò pure la relazione col piccolo spostamento dell'asse terrestre dimostrato da Chandler, e che dà luogo alla variazione delle latitudini; e infatti disponendo le medie mensili di 18 anni in gruppi di 14 mesi si riconobbe l'esistenza di una variazione che ha questo periodo e che per entità eguaglia la variazione annua della forza assoluta.

Non si trascurò di indagare una connessione fra le oscillazioni dell'ago calamitato ed i fenomeni di meteorologia. In questi ultimi se pel periodo dal 1848 al 1872 si scoprì una corrispondenza con le macchie solari, pel periodo 1873-1905 se ne scoprì una affatto contraria. Quanto ai fenomeni sismici, si constatò che gli scuotimenti terrestri avvengono ordinariamente nei giorni di quiete magnetica non di perturbazione.

I due volumi sono arricchiti di numerose tabelle numeriche e di bei diagrammi, che illustrano quanto è esposto in questa pubblicazione eccellente sotto ogni riguardo. C'è invero da augurarsi che nel nostro paese presso qualcuno dei tanti Istituti, Osservatori e Gabinetti di Fisica terrestre si faccia qualche cosa di simile. Ma lavori ben pensati e bene eseguiti come questo non si produrranno facilmente in un paese, nel quale per *situare* i giovani non si è trovato miglior mezzo di quello dei concorsi, i quali sono talvolta una lusinga, e sono destinati a provocare una colluvie di pubblicazzucelle di occasione, affrettate ed abborracciata, non già lavori di polso, di lunga lena, eseguiti con calma e maturati col tempo; senza dire che riducendo il merito dei concorrenti ai soli titoli personali, si è minato profondamente il lavoro sistematico e di ufficio delle Specole.

NOTIZIE

Cometa. — L'astronomo Beljawsky dell'Osservatorio di Simeis in Russia scoprì il 28 settembre di questo anno una cometa visibile ad occhio nudo. Essa raggiunse il massimo di splendore (2,3) verso il 9 ottobre.

Disseccamento del globo terrestre. — Un fisico tedesco, il Kernbaum, ha data la seguente spiegazione del progressivo disseccamento della Terra, già annunziato da alcuni geografi, e che è connesso col progressivo ritirarsi della maggior parte dei ghiacciai. Secondo il Kernbaum, il vapore acqueo che dalla superficie terrestre si innalza nell'atmosfera vi subisce, in parte, una scomposizione per parte dei raggi solari, e l'idrogeno così liberato sale agli strati più alti della atmosfera. Sicché la quantità di acqua che ricade sulla superficie terrestre sotto forma di pioggia non è eguale a quella che sale nell'atmosfera sotto forma di vapore. Quindi col tempo la superficie del globo va disseccandosi. Secondo il Kernbaum questo disseccamento è cominciato fin dalle prime epoche geologiche. Egli cita in appoggio della tesi del disseccamento suddetto molti esempi di contrade altravolta ricche di laghi, ed oggi ridotte a deserti od a terreni sabbiosi.

Marte. — Il sig. Desloges ha osservato che *Lybia* è divenuta brillantissima, mentre prima era grigiastra. Il sig. Comas Solà ha confermato lo stesso fenomeno.

Osservatori vicini all'equatore. — Il noto cultore degli studi dell'aspetto di Marte, di Giove e in generale dei pianeti, il valoroso dilettante sig. Jarry Desloges, è stato incaricato dalla Società di Geografia di Francia di erigere un Osservatorio più o meno temporaneo sugli altipiani del Nord dell'Africa. È noto (1) che per lo studio telescopico delle superficie dei pianeti le migliori condizioni sono quelle di osservare su altipiani a 1000 o 2000 metri, con rifrattori ben riusciti. Ora, dopo molti saggi in diverse contrade dell'Africa settentrionale, il sig. Jarry Desloges ha prescelto una località in cui sta sorgendo un Osservatorio.

In generale poi la vicinanza di un Osservatorio all'equatore può essere una condizione favorevole per certi studi, sia perchè maggiore è il numero delle stelle che si veggono in tale situazione, sia perchè nelle osservazioni dei pianeti non accadrà mai di averli molto bassi sull'orizzonte.

Ed ora che l'Italia ha fatta sua la Tripolitania bisognerà sfruttare della vicinanza all'equatore col far sorgere in quelle regioni un Osservatorio che

(1) V. *Astronomia popolare*, pag. 55 e segg.

sia per noi quello che è l'Osservatorio di Algeri per la Francia. Già il 31 agosto 1905 il prof. E. Millosevich recatosi a Tripoli per osservarvi l'eclisse totale di Sole che cadeva in quel giorno, trovando che il fenomeno era accaduto almeno 15' di tempo prima dell'istante calcolato in base alla longitudine di Tripoli, come risultava da lavori dell'ammiraglio Mouchez, concepì il sospetto che quella differenza fosse dovuta ad errore nella detta determinazione di longitudine. Veramente l'errore sarebbe stato troppo grave, cioè di più miglia. Ad ogni modo egli ottenne che l'Accademia dei Lincei inviasse una missione a Tripoli allo scopo di rideterminare la detta longitudine ed anche la latitudine. Dopo molti lavori accurati e dopo non lieve spesa si ritrovò identicamente la stessa longitudine data dal Mouchez. Nè sembra che l'essere stato il lavoro compiuto da italiani possa cambiar nulla alla cosa.

La ragione dell'anticipo dell'eclisse (constatato da quasi tutti gli astronomi che l'osservarono) venne subito riconosciuta. Era la posizione della Luna, calcolata secondo la teoria Hansen — Newcomb che aveva bisogno di correzione.

G. B.

Fenomeni principali nel Dicembre 1911.

Dicembre 4. — A 9 ^h	Saturno in congiunzione con la Luna (Saturno a 4° 5' S).
» 5. — A 5 ^h	Marte in congiunzione con la Luna (Marte a 0° 50' S).
» 7. — A 11 ^h	Mercurio in congiunz. con λ Sagittario (stella a 0° 1' N).
» 7. — A 23 ^h	Mercurio alla massima elongaz. a 20° 53' Est dal Sole.
» 8. — A 19 ^h	Nettuno in congiunz. con la Luna (Nettuno a 5° 45' S).
» 10. — A 21 ^h	Venere al perielio.
» 16. — A 7 ^h	Mercurio stazionario.
» 16. — A 16 ^h	Venere in congiunzione con la Luna (Venere a 3° 39' N).
» 18. — A 10 ^h	Mercurio al nodo ascendente.
» 18. — A 14 ^h	Giove in congiunzione con la Luna (Giove a 3° 35' N).
» 19. — A 21 ^h	Giove in congiunz. con β Scorpione (stella a 0° 16' N).
» 21. — A 13 ^h	Mercurio in congiunz. con la Luna (Mercurio a 5° 43' N).
» 22. — A 23 ^h 54 ^m	Il Sole entra in Capricorno = longit. 270°. Solstizio d'inverno.
» 23. — A 1 ^h	Mercurio al perielio.
» 23. — A 4 ^h	Urano in congiunz. con la Luna (Urano a 4° 36' N).
» 25. — A 17 ^h	Mercurio in congiunzione inferiore col Sole.
» 26. — A 6 ^h	Mercurio in congiunz. con μ Sagittario (stella a 0° 5' S).
» 26. — A 16 ^h	Mercurio all'apogeo.
» 29. — A 18 ^h	Marte stazionario.
» 31. — A 17 ^h	Saturno in congiunzione con la Luna (Saturno a 4° 1' S).

Fasi Lunari: 6 Dicembre, Luna Piena a 3° 52'.

12	»	Ultimo Quarto a 18.46
20	»	Luna Nuova a 16.40
28	»	Primo Quarto a 19.47

Luna perigea: 7 » a 18°.

Luna apogea: 22 » a 0°.

I pianeti nel Dicembre 1911.

Mercurio in Scorpione e Sagittario visibile nella prima metà del mese ad Ovest poco dopo il tramonto del Sole. La massima elongazione avverrà il giorno 7 (vedi Fenomeni).

Venere in Vergine e Libra visibile al mattino ad Est. Porzione del disco illuminata = 0,537 il 2; 0,562 il 7; 0,584 il 12; 0,606 il 17; 0,627 il 22; 0,648 il 27; 0,666 il 31.

Marte in Toro, sempre splendido, visibile la sera e la notte da Est a Sud. Il suo diametro angolare apparente sarà di 17",66 il primo, e di 13",62 il 31, e la sua distanza da noi aumenterà da 0,530 a 0,687 volte la distanza media che separa la Terra dal Sole. Porzione del disco illuminata il 15 = 0,979. *Raccomandate le osservazioni.*

Giove in Libra e Scorpione è osservabile al mattino. Il suo diametro angolare polare sarà di 28",60 il primo e di 29",60 il 31, e la sua distanza dalla Terra andrà diminuendo da 6,345 a 6,155 la distanza media Terra-Sole.

Saturno in Ariete osservabile tutta la notte. Il suo diametro polare sarà di 18",68 il primo e di 18,00 il 31 e la sua distanza da noi andrà crescendo da 8,233 a 8,544 volte la media distanza nostra dal sole. Visibile la faccia australe dell'anello.

Raccomandate le osservazioni.

Urano in Sagittario non osservabile.

Nettuno in Gemelli visibile al mattino.

Minimi di Algol = β Perseo.

Dicembre 16.	— a 1 ^h .41 ^m
» 17.	— a 22.30
» 20.	— a 19.19

Effemeridi fisiche del Sole.

Data	Angolo di posizione dell'asse del Sole	Latitudine del centro
Dicembre 2	15,98 Est	+0,67
» 7	13,95 »	+0,03
» 12	11,81 »	-0,61
» 17	9,55 »	-1,24
» 22	7,20 »	-1,87
» 27	4,81 »	-2,49

Il cielo stellato.

(Dicembre 1 a 22°; il 15 a 21°; il 30 a 20°).

A Nord l'Orsa Maggiore, bassa; l'Orsa Minore, il Dragone, Cefeo e Cassiopea.

A Est il Cane Minore, i Gemelli, il Coccchiere.

A Sud il Toro, l'Ariete, la Balena, l'Eridano, l'Acquario, Pégaso; a Sud-Ovest Orione con la sua magnifica nebulosa

Ad Ovest il Cigno, l'Aquila; a Nord-Ovest la Lira.

Stelle cadenti.

Il 1 da γ Perseo (radiante AR = 43°; D = 56°); dal 1 al 10 da α - β Gemelli (rad. AR = 117°; D = + 32°; il 6 da ζ Toro (rad. AR = 80°; D = + 23°); dal 6 al 13 da 254 Piazzi IX° (rad. AR = 149°; D = + 41°); dal 9 al 12 da α Gemelli (pioggia rilevante) (rad. AR = 107°; D = + 33°); dal 10 al 12 da ϵ Orsa Maggiore (rad. AR = 130°; D = + 46°).

F. FACCIN.

DE MARIA GIUSEPPE, Gerente responsabile.

Torino, 1911. — Tipografia San Giuseppe degli Artigianelli.

UNITAS

Conferenza delle Effemeridi astronomiche in Parigi

OTTOBRE 1911

per G. BOCCARDI

Mentre la folle ambizione, il basso interesse, l'egoismo sotto tutte le sue forme dividono gli uomini, non solo di diverse nazioni, ma perfino dell'istesso paese, scavando fra loro veri abissi, la scienza, questa nobile figlia del cielo, offrendo ai suoi cultori un terreno comune, la natura da studiare, un patrimonio comune, la verità, ravvicina uomini di tutti i paesi, anche lontanissimi, ne unisce i nobili sforzi, ne forma una famiglia sola. L'Astronomia, la quale ha per campo l'immenso universo, è più di ogni altra disciplina destinata a far sparire le differenze fra stirpi e nazioni, piccole sfumature in quella infinitesima parte del cosmo ch'è la nostra terra.

Una fulgida prova di quanto affermiamo si è avuta testè nella Conferenza qui sopra annunziata, svoltasi dal 23 al 27 dell'ottobre scorso in Parigi, di cui diamo qui ampio resoconto, quale non si troverà nemmeno nei processi verbali. È noto che per facilitare le osservazioni celesti da parte degli astronomi, dei naviganti e degli esploratori di regioni terrestri, alcuni Uffici di calcolo in poche nazioni pubblicano ogni anno volumi che s'intitolano *annuari*, *almanacchi* o *effemeridi*, appunto perchè danno di anno in anno le posizioni *eliocentriche* (1) dei pianeti maggiori e le posizioni *geocentriche* (2) del Sole, della Luna e dei pianeti. Inoltre quei volumi contengono le posizioni *geocentriche apparenti* (3) (in coordinate sferiche equatoriali) delle stelle principali, nonché molti altri dati relativi ai satelliti, ai pianetini, alle comete, ecc.

Un annuario è come un codice, un manuale, un *vademecum* di ogni astronomo osservatore o anche teorico. Alcune di siffatte pubblicazioni contengono anche dati che interessano esclusivamente i naviganti, per esempio, le posizioni geografiche di migliaia di luoghi, e d'altra parte contengono cose affatto

(1) Cioè longitudine, latitudine e raggio vettore relativamente ad un osservatore ipotetico situato nel centro del Sole.

(2) Vale a dire *ascensione retta*, *declinazione* e *distanza* dalla Terra.

(3) Ossia affette da *precessione*, *nutazione* e *aberrazione annua*.

inutili ai naviganti. L'aver adottato un sol volume per gli astronomi e pei naviganti è dovuto al fatto che tre secoli addietro le osservazioni, le misure, le ricerche degli astronomi propriamente detti non erano giunte a tanta perfezione da esigere una cura estremamente minuziosa nei calcoli preparatori (come sono quelli delle Effemeridi), sicchè questi erano fatti dai detti Uffici in modo e forma tale da servire agli astronomi ed ai viaggiatori. Oggi invece le ricerche astronomiche esigono una precisione e delicatezza che i soli competenti comprendono, e il mettere questi dati così precisi e numerosi nello stesso volume destinato ai naviganti è creare per essi un vero imbarazzo.

**

Ecco la lista dei membri intervenuti alla Conferenza:

- ANDRÉ, direttore dell'Osservatorio di Lyon.
 ANDOTER, prof. di astronomia alla Sorbonne, segretario del *Bureau des Longitudes*.
 AZCARATE, generale, direttore dell'*Almanaque nautico* di S. Fernando (Spagna).
 BACKLUND, direttore dell'Osservatorio imperiale di Pulkowa (Russia).
 BAILLAUD, direttore dell'Osservatorio nazionale di Parigi, membro dell'*Institut* e del *Bureau des Longitudes*.
 DE LA BAUME-PLUVINEL, conte, corrispondente del *Bureau des Longitudes*.
 BIGOURDAN, astronomo, Capo di sezione nell'Osservatorio di Parigi, presidente del *Bureau des Longitudes*.
 BOCCARDI, professore nella R. Università di Torino, direttore del R. Osservatorio e dell'*Annuario astronomico*.
 COHN, professore alla Università di Berlino, direttore dell'*Astronomisches Berliner Jahrbuch*.
 COWELL, direttore del *Nautical Almanac* di Greenwich.
 DESLANDRES, direttore dell'Osservatorio astrofisico di Meudon.
 DYSON, astronomo reale, direttore dell'Osservatorio di Greenwich.
 EICHELBERGER, astronomo all'Osservatorio di Washington, rappresentante l'*American Ephemeris*.
 GILL, sir David, già direttore dell'Osservatorio del Capo di Buona Speranza.
 HANUSSE, direttore del servizio d'idrografia nella marina francese.
 HODON, direttore dell'Osservatorio del Capo di Buona Speranza.
 PERRINE direttore dell'Osservatorio di Cordoba (Argentina).
 PICART, professore all'Università di Bordeaux, direttore dell'Osservatorio.
 POINCARÉ, professore alla Sorbonne, membro dell'*Institut* e del *Bureau des Longitudes*.

RADAU, membro dell'*Institut* e del *Bureau des Longitudes*.

**

Seduta del 23 ottobre 1911 (mattina).

Il 23 ottobre alle 10 nell'Osservatorio di Parigi s'inaugurò la Conferenza con l'intervento del Direttore generale dell'istruzione pubblica, sig. Bagay. Vennero proposti ed acclamati:

Presidente il sig. Baillaud.

Vice-Presidenti i sigg. Backlund e Gill.

Segretari i sigg. Andoyer e De la Baume-Pluvinel.

Dopo un saluto del signor Baillaud e un discorso del Direttore generale della istruzione, si dichiara aperta la Conferenza. Baillaud dà comunicazione di lettere di alcuni astronomi dell'estero impediti, per infermità o per occupazioni, di intervenire. Si rimpiange sopra tutto l'assenza del prof. Auwers; ma, dice il presidente, la sua grande figura sarà presente mercè il prof. Cohn, il quale ne porta qui l'autorevole pensiero.

Baillaud annunzia che l'astronomo Lewis Boss, direttore dell'Osservatorio di Albany, invitato a dare il suo parere sulla precisione delle attuali posizioni delle stelle, ha risposto che di appena 40 si può essere sicuri che le posizioni trasportate di qui a 20 anni saranno esatte. Su tutte le altre stelle pesano incertezze più o meno gravi, specialmente riguardo ai moti propri. È vero che fra cinque o sei anni si potrà sperare che, compiuto il lavoro di riosservazione delle stelle *fondamentali*, *standards* e *intermédiaires*, promosso nel Congresso di Parigi del 1909, si potranno garantire le posizioni di un gran numero di stelle. Però si incontrano le difficoltà materiali della riduzione delle osservazioni. Nell'Osservatorio di Parigi, si eseguono ogni anno circa 15000 osservazioni meridiane di stelle, ma per ridurre tutte quelle osservazioni si richiedono più anni. Si ha quindi un ingombro o un incaglio.

In un altro ordine d'idee Baillaud dichiara che per alcune ricerche le attuali Effemeridi non hanno precisione sufficiente. Gli è così che il signor Baklund ha potuto affermare che nel suo Osservatorio non si fa uso delle Effemeridi, perchè non vi si ha piena fiducia, e si preferisce calcolare tutto da capo; è proprio quello che facevano gli astronomi del passato, quando Effemeridi non esistevano o erano rudimentali. Aggiunge che tutti i direttori di Effemeridi e gli eminenti astronomi invitati hanno accolta con piacere la proposta di una intesa fra loro. Già nel 1896 si tenne in Parigi una Conferenza delle Effemeridi che è rimasta celebre. I valori fissati in quella Conferenza per la parallasse solare, per le costanti di precessione, nutazione e aberrazione hanno incontrato il plauso di tutti, e dal 1901 in poi sono adottati generalmente. Prosegue dicendo: eccoci riuniti per mettere in comune i lumi e l'esperienza di ognuno di noi. Affrontiamo le questioni, discutiamole pienamente. Ed affinché la diversità dei linguaggi non riesca un ostacolo allo scambio delle idee, i discorsi detti in lingue non note a tutti saranno immediatamente tradotti.

Dichiara da ultimo che probabilmente i sei direttori di Effemeridi vorranno riunirsi in una Commissione speciale, salvo a sottoporre le decisioni all'assemblea.

Si passa quindi allo svolgimento del programma, già inviato da un pezzo ai membri della Conferenza, programma che è il sunto dei voti e delle pro-

poste fatti da loro stessi. Si comincia dalle questioni pregiudiziali e prima di tutto dalla opportunità di adottare un meridiano unico pel calcolo delle Effemeridi.

Tutti sanno che nella Conferenza internazionale di Washington, per l'adozione del sistema dei fusi orari, con l'origine nel meridiano di Greenwich, i rappresentanti della Francia e di un piccolo stato dell'America del Sud votarono contro quella proposta. Ma d'allora in poi molto cammino si è fatto. La Francia ha finito con adottare l'ora stessa di Greenwich (1). Orbene, mentre l'adozione di un meridiano unico pel calcolo delle Effemeridi era nei desideri di tutti, nessuno degli invitati stranieri alla Conferenza aveva osato farne la proposta, per un certo riguardo verso i francesi. Ma quando una questione è matura, la decisione si direbbe ch'è già nell'aria, tutti ne sentono l'opportunità; ed è così che il direttore dell'Osservatorio di Parigi propone in questa adunanza che il meridiano di Greenwich venga adottato come base di tutte le Effemeridi. La proposta non incontra difficoltà se non da parte del sig. Hanusse, il quale dice che questa proposta si tirerà dietro per necessità di cose l'adozione del meridiano di Greenwich per origine delle longitudini nelle carte geografiche, il che recherà gravi inconvenienti agli uffici cartografici. Andoyer, Boccardi ed altri rispondono, spiegando il modo di ovviare a quegli inconvenienti, fra l'altro con l'adottare un periodo di transizione fra l'antico e il nuovo meridiano. Questa opposizione da parte del direttore del servizio idrografico della Francia dà occasione al prof. Boccardi d'insistere sulla necessità di separare le Effemeridi ad uso degli astronomi da quelle dei naviganti. Questi si servono di appena un decimo delle materie contenute nel grosso volume della *Connaissance des temps*. Poincaré risponde che l'osservazione del Boccardi è giusta, ma alla separazione delle Effemeridi da lui proposta si oppongono, almeno per ora, difficoltà economiche. L'editore della *Connaissance* oggi si rifà delle spese perchè la massima parte delle copie è acquistata dai naviganti.

Si viene alla votazione che è unanime a favore del meridiano di Greenwich, salvo l'estensione dello Hanusse.

Ed ora una parola di commento. Questa adozione del meridiano di Greenwich è stato un gran passo nella via del ravvicinamento dei popoli, e la data del 23 ottobre 1911 sarà memorabile nei fasti dell'astronomia e della geografia. Certamente la Francia e la Germania, finora così attaccate al loro meridiano, hanno compiuto con l'adesione a quello di Greenwich un atto ammirevole. Quanto all'Italia, l'*Annuario Astronomico* di Torino adottò fin

(1) È vero che, per contentare gli esaltati e i *chauvins* si è detto: l'ora adottata in Francia è quella del meridiano di Parigi ritardata di 9 minuti e 21 secondi. Ma ognuno comprende che l'è una specie di burla.

da principio il meridiano di Greenwich, come per dare esempio alle altre Effemeridi, ritenendo che ragioni di interesse scientifico consigliano l'unificazione. Oggi quel voto si adempie.

Si decide di dare in tutte le Effemeridi le coordinate ecclittiche del Sole per mezzodi medio di Greenwich e le sue coordinate rettangolari equatoriali per mezzodi e per mezzanotte. Le coordinate ecclittiche della Luna saranno date almeno per mezzodi e mezzanotte. Le coordinate ecclittiche eliocentriche e geocentriche dei pianeti maggiori saranno date per mezzodi o per mezzanotte. In verità Boccardi insistè perchè le coordinate eliocentriche siano per mezzanotte, essendo questo più comodo pel calcolo delle perturbazioni speciali.

23 Ottobre (pomeriggio).

Si tiene seduta all'Accademia delle scienze (Institut). I membri della Conferenza vi sono invitati e presentati. Di argomenti astronomici vi è un nuovo metodo per avere la differenza di longitudine fra due luoghi ideato dal Lippmann, una comunicazione del Bigourdan riguardo alla cometa Brooks di questo anno ed alcune ricerche del Deslandres sul magnetismo di diverse regioni solari.

24 Ottobre (mattina).

Presiede il Sig. Baillaud.

Si prosegue la discussione del programma nella parte: questioni pregiudiziali. Si conviene della opportunità della divisione del lavoro fra i singoli Uffici di calcolo per le Effemeridi. Su proposta del Perrine, appoggiata da Andoyer, Boccardi ed altri, si risolve di raccomandare che in avvenire in tutti i cataloghi di stelle e nelle serie di osservazioni si adottino le declinazioni, positive o negative, lasciando le distanze polari.

In ordine a che faremo qualche osservazione. Se si tratta della uniformità delle formole e del comodo dei viaggiatori, i quali cambiano spesso di latitudine, si deve ammettere che l'introduzione della distanza polare per gli astri e della *colatitudine* (complemento della latitudine) nei luoghi terrestri presenta qualche semplificazione; ma per gli astronomi i quali osservano in luoghi fissi è preferibile l'uso della declinazione e della latitudine. Fu l'astronomo Faye ad introdurre nelle sue lezioni alla scuola Politecnica di Parigi l'uso della distanza polare e della colatitudine, uso adottato poi da geodeti, naviganti ed esploratori. Più, gli astronomi francesi finora danno le osservazioni di pianetini e comete in distanza polare. Gli inglesi poi nei loro cataloghi (compresi quelli di Greenwich) danno quasi sempre le distanze polari. Ne risultava finora una confusione. Fortunatamente la conferenza vi ha ovviato.

Si passa quindi a discutere se convenga adottare nelle Effemeridi un sistema unico di valori per l'ellissoide terrestre. Andoyer fa osservare che non si

vuole entrare nel campo delle ricerche geodetiche e nella sfera di azione dell'Associazione geodetica internazionale; si tratta soltanto di restringersi nel campo delle Effemeridi, in cui entrano gli elementi terrestri nel calcolo delle eclissi, occultazioni e parallassi.

Vengono proposti vari valori per lo schiacciamento. Quello di Clarke ($\frac{1}{298}$) non è confermato dalle misure recenti; quello più antico di Bessel ($\frac{1}{300}$), sebbene più vicino alla verità, è dimostrato oggi troppo piccolo. Fino al 1901 sembrava che il valore $\frac{1}{300}$, che risultava ad Helmert da misure di archi egualmente che da osservazioni di oscillazioni pendolari, fosse il più attendibile; ma oggi Helmert stesso preferisce $\frac{1}{307}$, valore cui conducono le misure recenti, specialmente quelle eseguite negli Stati Uniti di America.

Si citano vari valori del semiasse maggiore o raggio equatoriale del nostro globo. Finalmente Poincaré propone di consultare in proposito il colonnello Bourgeois, membro della Commissione geodetica francese, e di adottare i valori che egli indicherà come più recenti. Si approva.

Nel programma era proposta la questione della unificazione delle tabelle di rifrazione. È noto che secondo le diverse teorie esistono diverse tavole. La *Connaissance* dà quelle costruite da Cailliet sulla teoria di Laplace. Albrecht dà nella sua preziosa *Raccolta di Tavole astronomiche* una tabella di rifrazione calcolata secondo le ricerche di Gylden. E così via. Dopo breve discussione, constatato che la *Connaissance* è il solo Almanacco che riferisca una siffatta Tabella, e più per comodo dei naviganti, mentre le altre Effemeridi non ne danno, e d'altra parte che gli astronomi hanno l'uso di servirsi nelle loro ricerche (per es. nelle determinazioni di latitudine) delle tavole che ognuno di essi preferisce, si decide che nella Conferenza non si adottò nessuna Tabella, lasciando pienamente liberi gli astronomi.

Sgombrato il terreno dalle questioni pregiudiziali, si prendono l'un dopo l'altro in esame i vari argomenti. Si comincia con le Tavole del Sole, della Luna e dei pianeti principali. Il sig. Baillaud comunica che il signor Gaillot, antico discepolo e collaboratore di Le Verrier, ha terminata la revisione ed il perfezionamento delle Tavole di questo celebre astronomo pel Sole e pei pianeti, sicchè oggi quelle Tavole hanno raggiunto un alto grado di precisione. D'altra parte sulla teoria della Luna del Delaunay, riveduta e corretta dal Radau, sono state costruite di recente Tavole lunari molto precise. Domanda quindi che nella *Connaissance* le posizioni del Sole, dei pianeti e della Luna sieno date come risultano da quelle teorie e Tavole.

Dal canto suo il signor Cowell dice che nel suo Ufficio (*Nautical Almanac*) si vorrebbe continuare la pubblicazione delle Effemeridi del Sole, secondo la ormai classica teoria di Newcomb, e quelle dei pianeti secondo le teorie di Newcomb e Hill. Annunzia pure che fra pochi anni usciranno in luce le

Tavole lunari poggiate sulla recentissima teoria del Brown, e che il *Nautical Almanac* vorrebbe adottarle.

In ordine a che si riflette che, sebbene l'unificazione sia buona come principio, è vero però che le diverse teorie devono essere giudicate in base ai fatti, cioè alla osservazione (1). Si conchiude quindi che le posizioni del Sole, della Luna e dei pianeti siano date nella *Connaissance* secondo le Tavole francesi e nel *Nautical Almanac* secondo le Tavole americane e inglesi.

Naturalmente nelle diverse teorie sono diversi i valori adottati per le masse del Sole, della Luna e dei pianeti (2); ma si decide che nel calcolo delle perturbazioni speciali si adottino pei pianeti maggiori le masse delle teorie di Newcomb e Hill.

24 ottobre (pomeriggio).

Il sig. Baillaud, in previsione della ripartizione del lavoro fra le diverse Effemeridi, propone che la Conferenza emetta il voto che l'Osservatorio di Torino sia messo in grado di partecipare più largamente alla preparazione delle Effemeridi, e che la sua cooperazione sia assicurata stabilmente come quella degli altri Uffici di calcolo. La proposta è approvata ad unanimità e comunicata al Ministero p. istruzione d'Italia.

Quindi Baillaud presenta e fa distribuire un fascicolo, preparato nel *Bureau des Longitudes*, contenente le posizioni medie di 3064 stelle, di cui si vorrebbero dare le posizioni apparenti ogni anno. Naturalmente, ammesso lo scambio dei calcoli fra i diversi Uffici, quelli fra essi che non eseguiranno i calcoli pel Sole, per la Luna e pei pianeti potranno estendere la loro collaborazione riguardo alle stelle. Le posizioni delle 3064 stelle sono al 1915,0. Questo, dice Baillaud, non è un catalogo, ma una semplice raccolta di stelle proposte da diversi astronomi come *fondamentali* o *standards*, cioè da Auwers, Newcomb, Lewis Boss, Backlund e Hough. Non si ha la pretesa di darne le migliori posizioni al di di oggi.

Si potrà forse ogni 5 anni ritoccarlo in base alle nuove osservazioni. I cataloghi fondamentali di Auwers e Newcomb sono noti a tutti. La lista di 1059 stelle di Lewis Boss comincia a diffondersi. Infine Backlund e Hough hanno proposto circa 1700 stelle di declinazione fra $\pm 60^\circ$, scelte e distribuite secondo un nuovo piano. Si decide di formare due classi di stelle, l'una composta da quelle di Auwers, Boss e Newcomb, che sarà indicata con le iniziali *A. B. N.*, e un'altra classe comprendente le stelle di Backlund e Hough, che verrà denotata con *B. H.*

(1) V. la comunicazione del prof. Boccardi in *Saggi di Astronomia Popolare*, pagina 257.

(2) Anzi Le Verrier ha spesso cambiato i valori delle masse nelle teorie dei diversi pianeti.

Si dichiara però di lasciare piena libertà ai direttori di Effemeridi quanto ad adottare le posizioni che vorranno, purchè indichino bene la fonte.

Come si vede, con questa decisione si viene ad abrogare quella presa nel 1896, di adottare cioè un catalogo unico di posizioni stellari nelle Effemeridi. Allora si propose il catalogo che Newcomb avrebbe compilato. Fatto sta che la preparazione di quel catalogo fu un poco affrettata, e in seguito gli astronomi hanno manifestata maggiore stima pel nuovo catalogo di stelle fondamentali dell'Auwers. Gli altri Almanacchi hanno dato finora le posizioni secondo Newcomb, mentre il *Berliner Jahrbuch* ha sempre mantenute le posizioni di Auwers, prima secondo l'antico e poi secondo il nuovo suo catalogo. Oggi invece si lascia piena libertà circa le posizioni di stelle. Anzi venne proposto di dare le riduzioni al giorno, per modo che gli astronomi fossero liberi di applicarle alle posizioni medie che preferissero. Ma non si prese una decisione in proposito.

Ci sia però permesso di richiamare alla memoria di chi lo avesse dimenticato che nel 1896 si intese dare una base unica ai cataloghi fotografici di stelle, per le diverse zone affidate ad altrettanti Osservatori. Ciò pel principio di omogeneità.

*
*
*

Si vorrebbe pubblicare le Effemeridi delle 3064 stelle in un volume a parte, che sarebbe il manuale dell'astronomo osservatore; ma si riconosce che la esecuzione di questo disegno non è facile. Si era pensato all'Osservatorio di Torino perchè pubblicasse nell'*Annuario* le posizioni o le riduzioni al giorno delle 1700 stelle *B. H.*, che sarebbero calcolate nell'Ufficio del *Nautical A.*; ma Boccardi dichiara che il Governo italiano non darebbe fondi per la stampa di lavori non eseguiti nel detto Osservatorio.

Il sig. Backlund espone che nell'Osservatorio di Pulkowa si stanno riosservando le stelle fondamentali delle antiche liste e le *standards* della lista *B. H.*; ma mentre le osservazioni si accumulano, sono in grave ritardo i calcoli per le riduzioni. Egli ha già più di 50 000 osservazioni da ridurre e domanda l'aiuto dei colleghi. Fra l'altro chiede gli vengano comunicate le riduzioni al giorno per l'anno 1912 dagli Osservatori che si trovano avere calcolate per quell'anno Effemeridi delle stelle *B. H.* Cowell e Boccardi si offrono per dargli aiuto e per trasmettergli le riduzioni che ei desidera.

Dopo lunga discussione e diverse proposte si rinunzia al disegno di un volume unico per le stelle. Si riconosce inevitabile che ogni Effemeride continui a dare le posizioni delle stelle delle prime grandezze (che si potrebbero chiamare *storiche* o *classiche*) se non altro per uso dei naviganti, esploratori, ecc. Si calcola a circa 300 il numero di dette stelle, che sarebbero le più brillanti, fino alla grandezza 3,5 o al più 4,0. Diffalcate queste, le altre

saranno ripartite fra le sei Effemeridi, secondo che deciderà la Commissione dei soli direttori di queste.

Si conviene di dare le posizioni apparenti e le riduzioni al giorno delle stelle con 3 decimali in ascensione retta e 2 in declinazione. Però da 60° in su di declinazione (boreale o australe) si daranno le ascensioni rette con solo 2 decimali. Boccardi fa osservare che allora le costanti *A, B, C, D*, ed *h, g*, ecc., devono essere date con 5 decimali per evitare l'accumulazione degli errori dei singoli termini, onde risulta la riduzione al giorno sia in α , sia in δ . Si conviene di sì.

Backlund s'incarica di dare le Effemeridi di giorno in giorno di 60 o 70 stelle fondamentali, di posizione assolutamente garantita, includendovi i termini lunari a corto periodo. Siccome questi termini variano rapidamente e s'integrano entro pochi giorni, non si può darle nelle Effemeridi di 10 in 10 giorni, perchè non sarebbe lecito interpolare.

25 Ottobre (mattina).

Presiede Baillaud.

Esaurito l'argomento delle stelle, salvo quello che proporrà la Commissione dei direttori, si passa a trattare delle Ecclissi.

Sir David Gill osserva che i calcoli delle Ecclissi si danno nelle Effemeridi per una certa regola, affinchè si conoscano i luoghi più favorevoli alla loro osservazione; ma spetta poi agli incaricati di missioni il ripetere il calcolo con più precisione. Altri invece sostiene che bisogna recare tutta la precisione possibile in quei calcoli. Si conviene di affidare il calcolo delle Ecclissi ad un solo Ufficio, il quale ne comunicherà manoscritti i risultati a tutti gli altri. Le Effemeridi che sono solite di pubblicare i dati delle Ecclissi per diverse località si rivolgeranno perciò all'Ufficio unico. Quanto ai diametri del Sole e della Luna ci si rimette alla Commissione dei direttori che si riunirà domani.

Per quel che concerne le occultazioni di stelle, Gill dice che si fanno troppi calcoli, ma poche osservazioni. Vorrebbe si dessero nelle Effemeridi i calcoli entro 2 minuti di tempo, e poi chi avrà osservato farà il calcolo esatto. Si fa anche questa domanda: « Poichè i calcoli delle occultazioni non valgono che per un luogo, non è inutile il pubblicarli, quando basterebbe comunicarli soltanto manoscritti? » Il sig. Bigourdan risponde: « Bisogna pubblicare i calcoli per un luogo, e chi ne avrà bisogno per un altro, calcolerà differenzialmente ».

Si propone di calcolare le occultazioni di stelle fino alla grandezza 6,5; ma vi è chi fa osservare che per la Luna nuova si può andare fino alla 8°; per Luna in fase notevole, nemmeno fino alla 6°.

Ed è la volta dei satelliti. Dyson dichiara che la migliore forma delle Tavole dei satelliti è quella della *Connaissance, d. t.*, e propone che venga

adottata da tutti. Bigourdan vorrebbe che si ristabiliscano nella *Connaissance* le figure di Giove coi punti in cui i satelliti si occultano.

Si constata che pochissimi si occupano di osservazioni dei satelliti. Osservazioni micrometriche sarebbero utili. Backlund dice che a Pulkowa si sono sempre continuate osservazioni fotografiche di Giove coi satelliti. Andoyer comunica che il sig. Schulhof si offre di calcolare le Effemeridi dei quattro antichi satelliti di Giove secondo le Tavole del prof. Sampson, però da lui modificate in modo che sieno adattate al calcolo. La proposta è accettata.

Quanto alle *effemeridi fisiche* dei pianeti è desiderabile che se ne continui la pubblicazione nelle Effemeridi che le danno.

Per le *stelle variabili* sarà bene pubblicarne un fascicolo a parte di tempo in tempo. Nell'*Annuaire du Bureau des Longitudes* vennero soppresse le Effemeridi di dette stelle per soli motivi di economia. Cohn dice che domanderà al sig. Hartwig a che punto sta il catalogo delle variabili.

Si conviene che di ogni stella sarà indicato il tipo spettrale cui appartiene. Non si riconosce opportuno dare liste di stelle doppie e nebuloze.

* *

L'argomento importante dei *planetini* si è riservato per ultimo. Il prof. Cohn legge una sua comunicazione in proposito. Egli dice che soltanto di *Vesta* e di *Egeria* si possiede una teoria precisa. Certamente questi planetini cominciano a divenire un ingombro; bisogna quindi restringersi a calcolare con precisione le orbite di quei soli che sono interessanti per singolarità dei loro elementi. Gli astronomi che vorranno occuparsi in modo speciale di questi ultimi, avendo riguardo a tutte le perturbazioni per ben correggerne l'orbita, faranno opera utile e meritoria. Però, affinché non vadano smarriti i planetini scoperti, Cohn annunzia che il *Berliner Jahrbuch* darà di tutti (750 e più) 4 posizioni di 10 in 10 giorni intorno alla loro opposizione, così sarà possibile rinvenirli con la fotografia. Le orbite si correggeranno approssimativamente, trascurando le perturbazioni. Bisogna però che il lavoro di ricerca fotografica sia organizzato; in tal modo nessun planetino sfuggirà agli strumenti fotografici a gran campo. Quanto all'osservazione diretta, specialmente dei più piccoli, non c'è che il D.^r Palisa di Vienna che segua i planetini appena scoperti e se ne occupi sistematicamente. Per quel che concerne le orbite dei planetini nuovi, il *Rechen-Institut* s'incarica di calcolarle entro sei mesi dalla scoperta. Backlund fa notare che l'*Astronomische Gesellschaft* sta elaborando un piano di lavoro riguardo ai planetini, diverso da quello annunziato dal Cohn; ma questo gli sembra preferibile.

Cowell dichiara di volersi incaricare in modo speciale del planetino *Eros* dal punto di vista della teoria; però Boccardi ricorda che il prof. Strömgren s'incaricò di preparare i calcoli per tutte le opposizioni di *Eros* fino a quella del 1831.

25 Ottobre (pomeriggio).

Seduta del *Bureau des Longitudes* alla quale assistono i membri della Conferenza.

Presiede Bigourdan.

Oltre ad affari di amministrazione ed alle comunicazioni per corrispondenza, si discutono argomenti importanti, come la trasmissione dell'ora fra i diversi Osservatori di Francia mediante la radiotelegrafia. Si parla dei pendoli di recente invenzione. In seguito alla proposta del Deslandres di profittare della presenza di distinti scienziati dell'estero per sentire il loro parere sulle questioni trattate, si dà successivamente la parola a Backlund, a Dyson, a Boccardi, i quali spiegano come è organizzato il servizio dei pendoli nei loro Osservatori. Si afferma la superiorità dei pendoli Riefler a pressione costante, non ostante la riserva di qualcuno circa il metallo *invar*, il quale nei salti di temperatura non si mostra invariabile. Si propone a Boccardi di ricevere anche egli nel nuovo Osservatorio di Pino, mediante un'antenna ed un apparato registratore, l'ora trasmessa dalla Francia. Boccardi risponde che se dall'Osservatorio di Nizza gliela mandano, il suo Osservatorio trovasi a 620 m. di altitudine e con lunga antenna si potrà sperare che le Alpi non frappongano un ostacolo insuperabile.

26 Ottobre (mattina).

Adunanza della Commissione dei direttori di Effemeridi.

Presiede Poincaré in rappresentanza della *Connaissance d. t.* Backlund vi assiste, ma non vota.

Poincaré comunica i seguenti valori degli elementi dell'ellissoide terrestre trasmessi da Bourgeois come i più recenti e migliori:

$$\text{Schiacciamento} = \frac{a-b}{a} = \frac{1}{297,0 \pm 0,5}$$

Raggio equatoriale in metri: $a = 6\,378\,388 \pm 18$.

Si decide di adottare per le Effemeridi in cifra tonda:

$$\frac{1}{297,0}, \quad a = 6378\,400 \text{ m.}$$

Pel semi-diametro angolare del Sole, alla distanza media dalla Terra si adotta:

$$15' \cdot 59'',63.$$

Quanto alla Luna, essendovi divergenze, si incarica il sig. Eichelberger di Washington di adottare nei calcoli delle eclissi il miglior valore.

Si dichiara nuovamente che questi diametri si adotteranno soltanto per

unificare il calcolo delle eclissi ed occultazioni. Per altre ricerche ogni astronomo sarà libero di prendere quei valori che più gli piaceranno.

Eichelberger fa notare che a Washington pel calcolo delle eclissi si sono adottate correzioni speciali alle Tavole della Luna di Hansen-Newcomb, e che si sono ritenute costanti quelle correzioni per tutta la durata dell'eclisse. Si decide che l'Ufficio dell'*American Ephemeris* si regoli come crederà, a condizione d'indicare chiaramente quali dati ha adottati e da quali fonti li ha desunti, affinché ognuno possa controllare.

* * *

Si viene alla ripartizione dei calcoli per le posizioni apparenti delle stelle. Cohn dice che il *Berliner Jahrbuch* si offre a fare il calcolo per tutte le stelle di Auwers, cioè per 905, escluse le circumpolari. Cowell dichiara di essere disposto a far calcolare nel suo Ufficio le 1700 stelle (circa) della lista Backlund-Hough. I calcoli si faranno presso il *Nautical Almanac*, ma la stampa si farà a Pulkowo in un fascicolo a parte. Boccardi dice che assumerebbe per l'*Annuario Astronomico* le stelle che rimangono della lista Auwers-Boss-Newcomb, deducendone quelle di Auwers; cioè le stelle esistenti o soltanto in Boss o solo in Newcomb o in entrambi. Queste offerte sono accettate.

Si passa allora alle *circumpolari*. E prima si domanda da quale declinazione in su convenga qualificare le stelle con tale appellativo. In seguito a proposta di Boccardi, modificata da Backlund, si conviene che saranno designate come *circumpolari* le stelle che non si discostano dai due poli celesti per più 10°. Le declinazioni dunque delle circumpolari sono comprese fra $\pm 80^\circ$ e 0° .

Si conviene di dare di 2 in 2 giorni le Effemeridi delle stelle con δ fra 80° e 82° , e di giorno in giorno le Effemeridi delle altre. Nel calcolo delle posizioni apparenti si avrà riguardo ai termini lunari a corto periodo. Le ascensioni rette saranno date fino a $0^\circ,01$ e le declinazioni fino a $0^\circ,01$. I termini lunari a corto periodo si metteranno in tabelle a parte, perchè ne sia più facile la interpolazione.

S'impegna una discussione sul termine f' , se cioè si debba includerlo o non nelle Effemeridi delle circumpolari e delle 60 o 70 fondamentali di primo ordine, cioè di posizione assolutamente sicura. La Conferenza del 1896 decise di escluderlo, perchè esso influisce egualmente sulle ascensioni rette di tutte le stelle. Fu Newcomb a fare quella proposta. Oggi però vi è chi ritiene utile l'aggiunta di quel termine. Boccardi è per l'affermativa, fra l'altro perchè si stanno eseguendo determinazioni delle coordinate *assolute* di moltissime stelle. Cohn dichiara che quel termine, non essendo costante col tempo, influisce sull'andamento che si viene a desumere pel pendolo da osservazioni di stelle. L'andamento determinato con Effemeridi di stelle senza f' ne resta

leggermente falsato. I direttori del *Nautical Almanac* e dell'*American Ephemeris* sono per la negativa, per riguardo a Newcomb che propose l'omissione di quel termine. Non riuscendo a mettersi d'accordo, si viene alla votazione, in cui quei due astronomi si astengono, gli altri sono tutti favorevoli.

La *Connaissance d. t.* s'incarica del calcolo di tutte le circumpolari contenute nella lista di 3064 stelle. Bocard osserva che le circumpolari date finora dall'*Annuario A.* di Torino sono comprese in quella lista, sicchè fra qualche anno Torino non se ne incaricherà più.

Riguardo alle altre stelle (non circumpolari e non fondamentali di primo ordine, che saranno date di giorno in giorno) si è d'accordo in riconoscere preferibile di dare le loro posizioni apparenti di 10 in 10 culminazioni, anzicchè di 10 in 10 giorni. Così l'interpolazione sarà più facile.

Si fa osservare che fra le 905 stelle non circumpolari di Auwers ve ne sono 300 o 400 che tutti gli almanacchi vorranno continuare a pubblicare, perchè si tratta di stelle brillanti e classiche. Si affida al prof. Cohn l'incarico di comunicare alle altre 5 Effemeridi copia del manoscritto contenente le posizioni apparenti di quelle stelle. Nella scelta di queste stelle bisognerà avere riguardo alle abitudini di ogni Effemeride, e procurare che le stelle sieno uniformemente distribuite quanto a numero ed a grandezza.

Le costanti diurne *A, B, C, D* saranno date per 12^h Greenwich. Il *Jahrbuch*, che le dà anche per l'origine del tempo sidereo, potrà continuare a farlo.

Si raccomanda all'*American Ephemeris* di eseguire in doppio il calcolo delle occultazioni. Quanto alle carte illustrative delle eclissi, ogni Effemeride seguirà le proprie abitudini.

Riguardo ai 4 pianetini antichi, il *Nautical Almanac* ne sopprimerà le Effemeridi, poichè il *Bert. Jahrb.* s'incarica di tutti.

Finalmente si prendono decisioni circa lo scambio dei calcoli, la riproduzione dei manoscritti in più copie, ecc.

26 Ottobre (pomeriggio).

Baillaud, presidente, riferisce le decisioni prese dalla Commissione dei direttori di Effemeridi e che sono approvate. Quando si annunzia la votazione circa il termine *f'*, in cui tutti furono favorevoli e due si astennero, s'invitano questi ad esporre le loro ragioni. Essi rispondono che la loro astensione non ha significato di opposizione, ma soltanto di riguardo alla memoria di Newcomb. Si vota quindi ad unanimità per l'inclusione di *f'*, salvo due astensioni.

Il generale Azcarate fa osservare che all'*Almanaque nautico* non rimane assegnata quasi nessuna parte di lavoro. Si offre quindi a coadiuvare il *Bert. Jahrb.* nel calcolo delle stelle di Auwers. Dopo breve discussione si stabilisce

che l'*Almanaque* s'incaricherà delle stelle fra []. Le posizioni apparenti delle stelle di Auwers saranno pubblicate dal *Berl. Jahr.* e dall'*Almanaque*.

Si conviene che le materie da scambiarsi fra i diversi Uffici devono essere comunicate in tempo, per modo che ognuno dei 6 Almanacchi possa uscire 3 anni prima o almeno 2 anni e mezzo.

Cowell fa osservare che se si vuol dare a 0',001 e 0'',01 le posizioni apparenti delle stelle, bisognerà avere riguardo alle perturbazioni del movimento ecclittico della Terra, specialmente per quanto concerne l'aberrazione. Bocard fa notare che questa decimale di più si adotta soltanto per evitare l'accumulazione degli errori, in modo che le osservazioni sieno ridotte con più precisione; sicchè quella cifra ha un valore puramente di calcolo, senza che si pretenda garantirla. Si conviene in questo senso.

Quanto ai satelliti, l'*American Ephemeris* s'incarica di Phoebe.

Essendosi chiusa la discussione si dovrebbero rileggere le decisioni prese, ma poichè i processi verbali furono tutti approvati ad unanimità, e mancando il tempo per avere subito copia di quelle decisioni, si affida all'Ufficio di presidenza di rileggerle ed approvarle. Il che viene fatto il 27 ottobre.

Essendo esauriti tutti gli argomenti, poichè nessuno chiede di parlare, il presidente sig. Baillaud ringrazia gl'intervenuti e constata con soddisfazione che, grazie al buon volere, alla solerzia ed allo spirito conciliativo di tutti, si è potuto produrre una somma di lavoro considerevole in breve tempo. Con emozione ei constata che oramai si è formata una corrente, che attira all'Osservatorio di Parigi per conferenze di alto e generale interesse scientifico gli astronomi più eminenti del mondo intero, i quali mettono in comune la loro scienza, sagacia e buona volontà per condurre a termine lavori che onorano altamente l'epoca nostra, come quella della Carta del cielo e la campagna di Eros per la parallasse solare. Aggiunge ringraziamenti agl'intervenuti ed altre espressioni cortesissime, che sono accolte da vivi applausi.

Backlund propone ringraziamenti al sig. Baillaud che ha avuta l'idea di questa Conferenza e ne ha così bene diretto lo svolgimento. Si applaude.

Finalmente Dyson propone ringraziamenti al segretario, prof. Andoyer, per l'opera sua illuminata, solerte e sagace. Si applaude ancora e la Conferenza è chiusa. Riassumiamo qui le principali decisioni prese.

DECISIONI.

La Conferenza raccomanda espressamente che:

1° Le coordinate ecclittiche del Sole sieno date nelle diverse Effemeridi per mezzodi medio, tempo di Greenwich, e che le coordinate rettangole equatoriali del Sole sieno date per mezzodi e per mezzanotte, tempo medio di Greenwich.

2° Le coordinate ecclittiche della Luna sieno date per almeno 0^h e 12^h, t. m. Greenwich.

3° Le coordinate ecclittiche eliocentriche e geocentriche dei pianeti sieno date per 0^h o per 12^h, t. m. Greenwich.

4° Le posizioni apparenti delle stelle, ovvero le riduzioni al giorno sieno calcolate pel passaggio superiore al meridiano di Greenwich.

La Conferenza esprime il voto:

1° Che l'adozione del meridiano di Greenwich per l'insieme delle Effemeridi sia realizzata il più presto possibile.

2° Che tutti i cataloghi e le raccolte di osservazioni adottino in avvenire uniformemente le Declinazioni invece delle Distanze polari.

La Conferenza decide:

1° Che la parte delle Effemeridi che comprende i dati necessari pel calcolo delle perturbazioni speciali dei pianetini e delle comete, in riguardo alla preparazione delle loro Effemeridi, indicherà uniformemente le masse dei pianeti adottate da Newcomb.

2° Che i nomi delle stelle saranno accompagnati dalle indicazioni necessarie per designare il loro tipo spettrale, secondo le notazioni di Pickering. Essa emette il voto che queste indicazioni figurino fino da ora nella lista definitiva di 3064 stelle preparata dal *Bureau des Longitudes*.

3° Che d'ora innanzi le stelle delle liste di Auwers, Boss e Newcomb saranno indicate con le lettere A. B. N., e le stelle di Backlund e di Hough con le lettere B. II. Riguardo alle stelle occultate sarà adottata la lista del *Nautical Almanac*.

La Commissione dei direttori di Effemeridi adotta le seguenti risoluzioni:

Per unificare il calcolo delle parallassi, eclissi ed occultazioni, le Effemeridi adotteranno uniformemente per valore dello schiacciamento terrestre il numero $\frac{1}{299,79}$, che risulta dalle ultime ricerche dei sigg. Tittmann, Hayford ed Helmert.

Similmente pel calcolo delle eclissi si conserverà il valore 15'.59'',63 (Auwers) del semi-diametro apparente del Sole, che è oggi adoperato da tutte le Effemeridi.

Gli Uffici incaricati del calcolo delle eclissi di Sole e di Luna, nonché delle occultazioni, sceglieranno di comune accordo le Tavole ed i diametri apparenti che conviene adoperare, avendo però cura d'indicare nel modo più chiaro e completo l'insieme delle fonti e dei dati di cui si saranno serviti.

La Conferenza decide che la *Connaissance des Temps* continuerà a calcolare le posizioni del Sole e dei pianeti secondo le Tavole di Le Verrier perfezionate e completate dal sig. Gaillot, le posizioni della Luna secondo le nuove Tavole del Radau, poggiate sulla teoria del Delaunay. Quanto alle altre Effemeridi, esse saranno preparate secondo le Tavole di Newcomb e di Hill pel Sole e dei pianeti; secondo quelle di Hansen (includendovi le cor-

rezioni di Newcomb) per la Luna, fino alla data molto vicina, in cui queste ultime potranno essere sostituite dalle nuove Tavole di Brown.

I calcoli saranno assicurati dall'Ufficio del *Nautical Almanac*, salvo l'Effemeride di Mercurio, di cui s'incarica il *Berliner Jahrbuch*.

Relativamente alle stelle:

1° Le riduzioni al giorno delle stelle *B. II.* saranno calcolate dall'Ufficio del *Nautical Almanac* e stampate dall'Osservatorio di Pulkowo. Sarà lo stesso per le Effemeridi di giorno in giorno delle stelle fondamentali orarie principali.

2° Le Effemeridi delle stelle *A. B. V.* che non saranno nel catalogo di Auwers pubblicato ogni anno nel *Berliner Jahrbuch* saranno calcolate e stampate dall'Osservatorio di Torino.

3° Le Effemeridi delle stelle di Auwers saranno calcolate e stampate dal *Berliner Jahrbuch*, salvo le 345 stelle fra [] di cui s'incarica l'*Almanaque Nautico*.

4° Le Effemeridi delle polari, cioè di tutte le stelle situate a meno di 10 gradi di distanza da ognuno dei poli, e che figurano nella lista provvisoria di 3064 stelle pubblicata dal *Bureau des Longitudes*, e tutte le altre polari le cui Effemeridi sono già date negli Almanacchi, saranno calcolate di giorno in giorno dall'istesso *Bureau d. l.*, comprendendovi i termini a corto periodo, l'ammontare dei quali sarà indicato a parte. Però per le polari fra 80° e 83° di declinazione basterà dare l'Effemeride di 2 in 2 giorni.

La *Connaissance d. T.* assume l'obbligo di stampare quelle fra tutte le effemeridi di circumpolari che non si troveranno in altri Annuari.

Le effemeridi ordinarie delle stelle saranno di qui innanzi calcolate a 0',001 in ascensione retta fino a 60° di declinazione ed a 0'',01 in declinazione, non già di 10 in 10 giorni, ma di 10 in 10 culminazioni successive pel meridiano di Greenwich, a fine di facilitare l'interpolazione; esse saranno accompagnate dai dati necessari pel calcolo dei termini a corto periodo.

Il calcolo delle costanti di riduzione sarà assicurato direttamente da ogni Ufficio, sotto la forma che gli è abituale, con 4 o 5 decimali.

Relativamente alle eclissi ed alle occultazioni.

Il calcolo delle eclissi di Sole e di Luna sarà fatto, conforme alle regole stabilite nelle adunanze generali, una volta dall'*American Ephemeris* ed una volta dalla *Connaissance des Temps*.

Il calcolo delle occultazioni sarà fatto in doppio dall'*American Ephemeris*.

Le predizioni delle eclissi e delle occultazioni saranno fatte con tutta la precisione possibile.

Relativamente ai Satelliti.

1° Il calcolo delle nuove effemeridi dei 4 primi satelliti di Giove e dei loro fenomeni sarà fatto, con le nuove Tavole del Sig.^r Sampson, dal *Bureau des Longitudes*.

2° Le effemeridi relative all'anello ed ai satelliti di Saturno, ad eccezione di Phoebe, saranno calcolate dal *Berliner Jahrbuch*.

3° I calcoli delle effemeridi dei satelliti di Marte, dei nuovi satelliti di Giove, di Phoebe, dei satelliti di Urano e di Nettuno saranno eseguiti dall'*American Ephemeris*.

Le effemeridi relative alle osservazioni fisiche del Sole, della Luna, di Marte, ecc., saranno calcolate dall'*American Ephemeris*, salvo l'effemeride del cratere Moesting A, che il *Berliner J.* continuerà a pubblicare.

I calcoli e la stampa delle effemeridi dei pianetini e delle stelle variabili saranno assicurate dal *Berliner Jahrbuch*.

È da desiderare che i calcoli eseguiti da uno degli Uffici siano comunicati agli altri, i quali dovranno servirsene almeno tre anni prima.

L'attuazione delle presenti convenzioni sarà fatta a poco a poco in modo da essere completa nel 1917.

* * *

La massima cordialità regnò fra tutti i membri della Conferenza, e la tradizionale ospitalità e cortesia francese resero sommamente gradito, indimenticabile, il soggiorno nella gran capitale. Vadano da queste pagine i più calorosi ringraziamenti ed elogi agli astronomi della Francia.

SUR LA COULEUR DES ÉTOILES

par M. SALET

(Voyez à la page 289).

Méthode des écrans colorés. — Nous ne pouvons mieux faire que de renvoyer, pour l'étude de cette méthode, au mémoire de M. Nordmann (*Bulletin astronomique*, 1909, p. 158) qui l'a appliquée pour la première fois à la photométrie stellaire. Rappelons seulement que ce procédé extrêmement pratique, consiste à placer des écrans colorés dans l'oculaire du photomètre. On obtient ainsi l'intensité globale de trois régions du spectre stellaire. L'étendue de ces régions est déterminée par les courbes de transparence des écrans qui présentent des maxima dans le rouge, le vert et le bleu. Cette méthode ne permet pas, comme le spectrophotomètre, d'étudier en détail la courbe

d'intensité du spectre ni de choisir des parties pauvres en raies ou en bandes d'absorption, mais elle a l'avantage de s'appliquer à des étoiles plus faibles. C'est pourquoi, lorsque nous avons eu l'occasion de faire une série d'observations avec cette méthode, nous nous sommes surtout attaché aux étoiles carbonées, (type *N* de Harvard, III *b* de Vogel) dont la faible intensité, surtout dans le bleu, rend l'observation très difficile, et dont l'étude spectrophotométrique n'a pas été faite pour cette raison.

Comme toute observation photométrique, ce travail ne peut donner de résultats définitifs que si la même étoile est observée un assez grand nombre de fois. On peut alors espérer atteindre pour chaque région du spectre la précision des catalogues photométriques dont l'erreur probable, d'après Müller et Kempf est de 0,04 grandeur stellaire. Nos résultats doivent donc être considérés comme provisoires. Notre but était d'abord de comparer nos mesures aux résultats de Zöllner et de Scheiner; nous ne les avons donc pas corrigées de l'influence de l'absorption atmosphérique. (Il faut remarquer, en effet, qu'une étoile paraîtra plus ou moins rouge suivant l'état de l'atmosphère pour la même hauteur au dessus de l'horizon. Il faudrait donc comparer uniquement des observations faites le même jour et, autant que possible, dans la même région du ciel). Si l'on prend, comme nous l'avons déjà fait, les chiffres de Scheiner comme ordonnées et, comme abscisse, le logarithme du rapport des éclats des parties bleue et rouge du spectre que nous avons déterminé avec les écrans de M. Nordmann, les points obtenus se placent sensiblement sur une même courbe ce qui démontre, comme nous l'avons dit plus haut, la précision des mesures effectuées et l'exactitude pratique de la supposition d'une gamme unique de teintes.

Le premier résultat qui se dégage de notre travail est le suivant: Les étoiles d'un même type spectral ont des couleurs parfois assez différentes. Ce fait est surtout sensible pour les étoiles à hydrogène (type *A* de Harvard, I *a* de Scheiner). Au contraire les étoiles des derniers types de Harvard que nous avons étudiées spécialement, présentent des colorations semblables bien que leur observation soit à l'extrême limite de visibilité dans le bleu. Nos observations du type *N* sont remarquables à cet égard; les différences moyennes entre les logarithmes des rapports des éclats dans le bleu et le rouge ne dépassent guère les erreurs que l'on peut attendre pour des observations aussi difficiles. Il en résulte que les différences de grandeur des étoiles dans le bleu et le rouge que nous donnons plus bas sont très approximatives surtout pour les premiers types et dépendent du choix des étoiles de chaque type.

Le second résultat concerne les étoiles à hélium (type *Oe* et *B* de Harvard, I *b* de Scheiner). On considère généralement ces étoiles comme « très chaudes » et on les classe, pour cette raison, en tête des classifications stellaires. Or Zöllner a trouvé, par la méthode colorimétrique, que ces étoiles

sont en moyenne moins bleues que beaucoup d'étoiles à hydrogène (type A de Harvard, Ia de Scheiner). D'après Scheiner, les températures de ce type seraient très variables mais inférieures, en moyenne à celles des premières étoiles du type Ia. Nos quelques observations semblent confirmer cette opinion; mais il faut remarquer que, pour les étoiles à hélium, l'ultra violet est plus intense que dans les étoiles à hydrogène d'après les observations de Harvard. Cette divergence est-elle due au choix différent des étoiles, ou peut-être aux larges raies sombres de l'hydrogène qui diminuent sans doute la partie ultra violette du spectre des étoiles du type A? En tout cas ces mesures préliminaires montrent la nécessité d'étudier chaque étoile individuellement. Nous donnons pourtant, d'après la moyenne de nos observations, les différences de grandeur stellaire des différents types spectraux suivant qu'on considère les parties rouges, vertes ou bleues du spectre. Nous avons supposé dans ce tableau que l'on prenait pour unité les éclats des différentes parties du spectre des étoiles du type solaire (type G).

Type spectral	Oc	B	A	F	G	K	Ma	N
Rouge . . .	$\frac{g}{0,0}$	$\frac{g}{0,0}$	$\frac{g}{0,0}$	$\frac{g}{0,0}$	$\frac{g}{0,0}$	$\frac{g}{0,0}$	$\frac{g}{0,0}$	$\frac{g}{0,0}$
Vert	+0,3	+0,1	+0,1	0,0	0,0	-0,2	-0,5	-1,0
Bleu	+0,5	+0,7	+0,8	+0,7	0,0	-0,1	-0,9	-2,0

On voit combien les différentes parties des spectres stellaires diffèrent d'intensité suivant leur type spectral, surtout pour les étoiles du type N que nous avons pu étudier, grâce à la méthode des écrans colorés de M. Nordmann.

Miss AGNES CLERKE.

Miss Agnès Clerke peut être considérée comme un célèbre astronome contemporain: née dans le Sud de l'Irlande, elle consacra une partie de sa jeunesse à s'instruire en mathématique et en physique, sciences ardues qu'elle ne craignait pas d'approfondir, toute seule et sans guide. Est-ce contagion? Mais la sœur de Miss Agnès, Ellen M. Clerke se sentait une vocation semblable et, astronome elle aussi, a publié notamment: *Jupiter et son système*, in 8°, Londres, 1892; *La planète Vénus*, 1893.

On doit à Miss Agnès Clerke deux grands ouvrages et des mémoires importants. Le premier de ses mémoires fut écrit à Florence, où l'auteur habitait alors avec sa famille: il est intitulé *Copernic in Italia*, et fut publié par « *Edinburgh Review* ». Puis elle donna des notes à diverses revues scientifiques, par exemple, sous les titres *Distance des Pleiades*, *Etoiles à compagnons sombres*, *La nébuleuse d'Andromède*, etc.; un de ses mémoires les plus remarquables, *The suns motion in Space* (Les mouvements du soleil dans l'espace), fut publié à Londres en 1891 dans « *Nature* ».



MISS AGNES CLERKE.

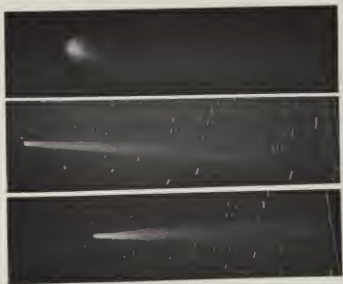
Enfin, cette astronome nous donna un livre qui va être, sans contredit, le plus beau fleuron de sa gloire, et restera son ouvrage principal: *A popular History of astronomy during the nineteenth century*. Edimburg, Blackie, 1 vol., gr. in 8°, de 500 pages; la première édition de cette histoire populaire de l'astronomie pendant le XIX^e siècle date de 1885; le succès en fut considérable; dix-huit mois après il fallait donner une deuxième édition et, depuis, les tirages n'ont cessé de se succéder; en 1887, le Dr H. Maser en faisait imprimer à Berlin une traduction allemande, et nous ne pouvons que regretter pour la littérature française que cet ouvrage remarquable n'ait jamais été traduit.

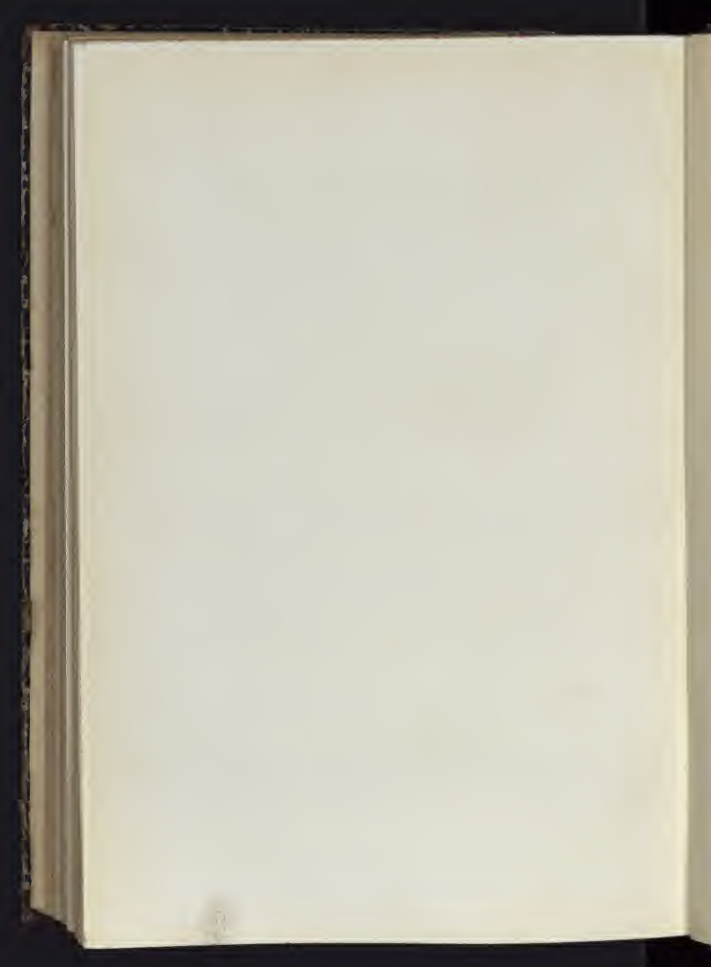
Le livre se termine par une table chronologique des principales découvertes et par une table alphabétique excellente. Le lecteur peut ouvrir au hasard: il est de suite intéressé, et les choses lui sont si simplement exposées qu'il n'éprouve aucune difficulté à suivre l'auteur. Et, d'autre part, le savant se réjouira à la vue des notes qui, au bas de la page, renvoient aux travaux originaux importants: cela a bien l'allure d'une histoire faite d'après des documents, et reposant sur des renseignements précis (1).

[1] Cf. *Revue scientifique*, 16 mai 1891.



Cometa di Halley fotografata da J. Mascart.





Peu après, Miss Agnès Clerke publiait encore *The Herschel's and modern Astronomy*, Londres, in 8°, 1895. On lui doit encore un livre important, *The system of the Stars*, Londres, 1 vol., gr. in 8°, de 424 pages, ouvrage avec de nombreuses figures et des planches hors-texte abondantes; c'est une étude détaillée des étoiles et des nébuleuses où l'auteur laisse à entendre que la grande préoccupation de la science, au XX^e siècle, sera l'étude générale et particulière des systèmes d'étoiles (1).

Dans cette esquisse rapide, nous ne pouvions avoir la prétention de tracer la vie complète et si laborieuse de Miss Agnès Clerke, pas plus que de donner la liste complète de ses nombreux écrits: nous voulions montrer que cette vie fut utile et féconde, et que, une fois de plus, une femme sut rendre à la science d'importants services.

JEAN MASCART.

QUESITO

Non si potrebbe ricorrere alla osservazione dei passaggi di Mercurio sul Sole per dedurre la parallasse di questo, in modo analogo a quanto si fa pei passaggi di Venere? I passaggi di Mercurio, quantunque meno favorevoli in causa della distanza di questo pianeta dalla Terra, maggiore di quella di Venere, sarebbero più frequenti e servirebbero come controllo.

Risposta.

Nella determinazione della parallasse solare trattasi dell'angolo fra due visuali dirette ad un oggetto la cui distanza dagli osservatori è immensamente maggiore di quella fra le due stazioni. Si cerca di sostituire alla misura di quest'angolo quella di un altro maggiore, sostituendo alla osservazione del Sole, lontanissimo, quella di oggetti celesti più vicini a noi. La teoria permette poi di dedurre indirettamente la distanza del Sole da quella dell'astro più vicino cui si direbbero le visuali. Più quest'astro è vicino alla Terra, più sono favorevoli le condizioni per determinare così indirettamente

(1) Cf. CALLANDREAU, *Bulletin de la Société astronomique de France*, 1900, page 204.

la parallasse solare. L'errore di puntata (o di qualche cosa di equivalente) nell'osservazione, essendo lo stesso sopra un astro vicino o lontano, l'influsso che questo errore ha sul valore della parallasse del Sole dipende dal rapporto che ha questo errore all'angolo che si misura.

Ora un errore di $1''$ sempre ammissibile sopra una osservazione di Mercurio avrebbe un influsso notevole sul valore della parallasse determinata coi suoi passaggi. Se già il metodo dei passaggi di Venere non è oggi fra i più precisi, che sarebbe dei passaggi di Mercurio? Il controllo si ha da tutti gli altri metodi astronomici o fisici che danno la parallasse del Sole, e si accordano mirabilmente in dare per questa il valore $8''.80$.

Spigolando nelle Riviste.

La luminosità del cielo durante la notte. — È un fatto che durante la notte non vi è oscurità assoluta. In una notte lunga e illune d'inverno e in un luogo assai lontano da ogni centro illuminato e senza neve, in fondo a una valle, o meglio, sulla cima di un monte, ognuno può sperimentare la sua vista ed accertarsi che non esiste oscurità assoluta. Fatta eccezione per quelle notti che per le condizioni atmosferiche (nebbia, ecc.) possono dirsi assolutamente oscure, tutti possono seguire la traccia di una strada e, potendosi osservare la posizione delle lancette, riconoscere l'ora sull'orologio, e si può pur leggere caratteri stampati, prima della lettura ignoti, se essi hanno una certa altezza, per es., di qualche centimetro.

Quale la sorgente di questa luce diffusa? Essa può provenire o dal cielo o dalla terra, o dall'uno e dall'altra insieme. Di qui una serie di problemi. Dev'essere presa in considerazione la luce totale delle stelle? E questa luce è costante? Ed è ripartita uniformemente? E la luce zodiacale non prende parte alla illuminazione notturna? E molte altre questioni possono farsi, ammettendo che una delle sorgenti luminose della notte sia la terra. Allo studio del problema fondamentale che è nello stesso tempo un problema di astronomia, di meteorologia e di fisica, e allo studio dei problemi particolari che con esso si riconnettono, si può procedere con strumenti abbastanza semplici: questa è la ragione per cui anche i semplici amatori della scienza potrebbero prendervi parte. Finora i pochi scienziati che si sono occupati della luminosità notturna, hanno concentrato i loro studi su due questioni principali, di cui una è la seguente: quantità totale della luce data dal cielo stellato. Ma a queste quistioni un'altra che potrebbe dirsi fisiologica, si riconnette ed è: l'importanza della luce diffusa con o senza nuvole e potenza visiva dell'uomo in simili condizioni.

Senza riferire degli strumenti usati in tali ricerche e delle singole ricerche cui hanno preso parte scienziati come Newcomb, Burns, Fabry, Yntema, ecc., le conclusioni che si possono trarre dai loro studi e che noi traggiamo dall'interessante articolo pubblicato da M. Meye nel *Bulletin de la Société Astronomique de Montpellier* (ottobre 1911), sono le seguenti:

1° l'illuminazione notturna del cielo, nelle località vicine al polo, varia da una notte all'altra, e cresce avvicinandosi all'orizzonte;

2° esiste una luce notturna indipendente dalla luce stellare e di origine terrestre;

3° la illuminazione notturna è dovuta anche alla luce zodiacale;

4° la terra può ritenersi circondata come da una polvere celeste illuminata dal sole e il cui debole splendore può diventare appena sensibile nel cuore della notte;

5° può ammettersi una luminiscenza propria nell'aria;

6° la superficie terrestre può essere una sorgente luminosa, essendo indiscussa sorgente di raggi calorifici e, per di più, essendo il mare fosforescente per opera di animali, protozoi e celenterati specialmente.

NOTIZIE

In memoria di Barnaba Oriani. — A Sesto S. Giovanni ebbero luogo solenni onoranze alla memoria del grande astronomo italiano sacerdote Barnaba Oriani. Della sua opera scientifica avremo occasione di occuparci altra volta. Ci basti dire che, secondo il nostro modesto parere, fra gli ecclesiastici astronomi di professione egli merita il primo posto. Al pubblico sono più noti i nomi di altri, perchè l'Oriani fu modestissimo e nessuno si occupò di metterlo in luce.

Esposizione lunare. — La nostra consorella *Societat astronómica de Barcelona* promuove una esposizione di quanto può concernere lo studio del nostro satellite nel passato e nell'epoca nostra. Molte sono le sezioni di questa esposizione, cominciandosi dai primi disegni della Luna e dalle sue fotografie, per giungere fino ai grossi volumi della teoria della Luna pubblicati da Euler, Laplace, Demoiseau, Plana, Pontécoulant, Hansen, Delaunay, Radau, Brown.

Fenomeni principali nel Gennaio 1912.

Gennaio	1. —	A 19°	Venere alla massima latitudine eliocentrica Nord.
	»	2. —	» 7° Mercurio alla massima latitudine eliocentrica Nord.
	»	3. —	» 12° Sole al perigeo. Distanza dalla Terra a mezzodì di Greenwich km. 146.990.000.
	»	5. —	» 4° Nettuno in congiunzione con la Luna (Nettuno a 5°39' Sud).
	»	5. —	» 5° Mercurio stazionario.
	»	9. —	» 22° Venere in congiunzione con Giove (Venere a 1°38' Nord).
	»	13. —	» 23° Nettuno in opposizione al Sole.
	»	15. —	» 7° Giove in congiunzione con la Luna (Giove a 4°6' Nord).
	»	15. —	» 19° Venere in congiunzione con la Luna (Venere a 5°51' Nord).
	»	15. —	» 21° Saturno stazionario.
	»	16. —	» 4° Mercurio alla massima elongazione dal Sole (Mercurio a 23°48' W).
	»	17. —	» 7° Mercurio in congiunzione con la Luna (Mercurio a 5°48' Nord).
	»	19. —	» 13° Urano in congiunzione con la Luna (Urano a 4°33' Nord).
	»	20. —	» 21° Urano in congiunzione col Sole.
	»	21. —	» 11° Il Sole entra nel Segno dell'Acquario.
	»	25. —	» 19° Mercurio al nodo discendente.
	»	28. —	» 1° Saturno in congiunzione con la Luna (Saturno a 4°9' Snd).
	»	29. —	» 2° Marte in congiunzione con la Luna (Marte a 0°37' Snd).

<i>Fasi lunari:</i>	4	Gennaio, Luna Piena	a 14 ^h 30 ^m .
	»	» 11	» Ultimo Quarto » 8 43.
	»	» 19	» Luna Nuova » 12 10.
	»	» 27	» Primo Quarto » 9 51.
<i>Luna perigea:</i>	4	»	a 1°.
<i>Luna apogea:</i>	18	»	a 3°.

I Pianeti nel Gennaio 1912.

Mercurio in Scorpione e Sagittario visibile circa la metà del mese al mattino.

Venere in Bilancia e Scorpione visibile ad est al mattino. Porzione del disco illuminata = 0,666 il 1°; 0,684 il 6; 0,702 il 11; 0,719 il 16; 0,735 il 21; 0,751 il 26; 0,766 il 31.

Marte in Ariete ed in Toro, sempre splendido, visibile la notte da Sud ad Ovest. Il suo diametro angolare apparente sarà di 13",48 il 1° e di 9",82 il 31, e la sua distanza da noi animerà da 0,695 a 0,954 volte la distanza media della Terra dal Sole.

Giove in Scorpione visibile alla mattina ad est. Il suo diametro angolare apparente polare sarà di 29",64 il 1° e di 31",50 il 31, e la sua distanza dalla Terra andrà diminuendo da 6,146 a 5,785 volte la distanza che ci separa dal Sole.

Eclissi dei Satelliti di Giove.

Il 15 il I	entra nell'ombra a 7 ^h 34 ^m 32 ^s
Il 16 il II	» a 6 21 19
Il 27 il III	esce dall'ombra a 6 8 15
Il 31 il I	entra nell'ombra a 5 50 17.

Saturno in Ariete visibile la notte da Sud ad Ovest. Il suo diametro polare sarà di 17",98 il 1° e di 17",04 il 31, e la sua distanza da noi andrà aumentando da 8,557 a 9,025 volte la distanza media Terra-Sole.

Urano non osservabile.

Nettuno non osservabile.

Effemeridi fisiche del Sole.

Data	Angolo di posizione dell'asse del Sole	Latitudine del centro
Gennaio 1	2° 37 Est	-3° 08
» 6	0 07 Ovest	-3 65
» 11	2 49 »	-4 19
» 16	4 87 »	-4 70
» 21	7 19 »	-5 17
» 26	9 43 »	-5 60
» 31	11 57 »	-5 99

Il Cielo stellato.

(Gennaio 1 a 22°; 15 a 21°; 30 a 20°).

A Nord l'Orsa minore, l'Orsa maggiore, il Dragone, Cassiopea, Cefeo, la Lira all'orizzonte.

A Est i Gemelli, il Cocchiere, il Leone, il Cane Minore.

A Sud Orione, il Cane Maggiore, il Toro; verso l'orizzonte la Lepre, la Colomba l'Eridano, la Balena.

Ad Ovest Pégaso, Andromeda, i Pesci, Ariete, il Cigno.

Stelle cadenti.

Dal 2 al 3 da β Boote (radiante AR = 232°; D + 49°). — Dal 4 all'11 da N Chioma (rad. AR = 180°; D = + 35°). — Il 18 da ζ Corona (rad AR = 232°; D = + 36°). — Il 28 da α Corona (rad. AR = 236°; D = + 25°).

F. FACCIN.

BIBLIOTECA



La nostra biblioteca si è accresciuta delle pubblicazioni seguenti, per cui rendiamo vive grazie agli autori o donatori.

Prof. IGNAZIO GALLI — *A proposito del corrente inverno nelle regioni orientali.*

— *Osservazioni astrofotografiche sulla Cometa Halley 1909-1910.*

Dott. LIVIO SILVA — *Scientia-Commercis Auxilium-Feral.*

Prof. FILIPPO ANGELITTI — *Le distanze dalla Terra agli astri.*

Prof. M. A. LEBEUF — XXII^e *Bulletin Chronométrique*, année 1909-1910.

Studium, Rivista Universitaria — Ad Antonio Pacinotti nel 50° anniversario della dinamo e del motore elettrico.

Prof. FEDERICO SACCO — *Essai schématique de sélénologie.*

Osservatorio Meteorologico di Brescia — *Estratto dai Commentari dell'Ateneo di Brescia* (Meteorologia).

LUCIEN LIBERT — *Quinze années d'observations de l'étoile Mira Ceti.*

— *Un catalogue de 25 Bolides.*

— *Un catalogue de 1371 étoiles filantes.*

PROSPERO PARANO RANGEL — *El Cometa Halley en el año de 1835.*

Dott. FR. NÖLKE — *Ueber die Entwicklung der Doppelsternsysteme.*

— *Elementare Ableitung der Astronomischen Störungsgleichungen.*

Ing. A. G. L. JOURDAN — *Vie matérielle et vie intellectuelle.*

— *Notice sur le Calendrier Planétaire.*

— *Supplément à l'instruction pour l'usage du Calendrier Planétaire.*

RIVISTE.

Monthly Notices of the Royal Astronomical Society.

The Journal of the British Astronomical Association.

Bulletin de la Société d'Astronomie populaire de Toulon.

Bulletin de la Société Astronomique Flammarion de Montpellier.

Bulletin de la Sociedad Astronómica de Barcelona.

Orion, Rivista mensuale di astronomia popolare.

Ciel et Terre, Bulletin de la Société Belge d'Astronomie.

L'Astronomie, Bulletin de la Société Astronomique de France.

Popular Astronomy — A review of astronomy and allied sciences.

Das Weltall — Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte gebiete.

Revista de la Sociedad Astronómica de España.

Rivista di Fisica, Matematica e Scienze naturali — Direttore card. Maffi, arcivescovo di Pisa.

La fotografia artistica — Rivista internazionale illustrata.

Studium — Rivista Universitaria.

Boletín de la Sociedad Astronómica de Mexico.

Publications of the Astronomical Society of the Pacific.

Gazette Astronomique d'Anvers.

DE MARIA GIUSEPPE, *Gerente responsabile.*

Torino, 1911. — Tipografia San Giuseppe degli Artigianelli.

INDICE

DEI

SAGGI DI ASTRONOMIA POPOLARE

pel 1911.

Altitudine (misura della)	145
Annali dell'Osservatorio di Parigi	152
Annali idrografici	148
Annuario astronomico di Torino	191
Atlanti celesti	201

Astronomia:

Suoi rami	5
Corsi, trattati, ecc.	26, 47
Sua evoluzione	28, 103
dantesca	149
Astronomisches Jahresbericht	80

Atmosfera:

Circolazione atmosferica	126
Elettricità	»

Attrazione o gravitazione universale 45, 97

Biografie:

Le Verrier	4
P. Audiffredi	92
Gaetana Agnesi	112
Marchesa dn Chatelet	212
Miss Agnes Clerke	297
Carte celesti	201

Carta fotografica del cielo:

Riunione del Comitato	155, 273
Utile impiego dei clichés	199

Cerchio meridiano:

Errori di divisione	152
Suo impiego	166

Comete:

Di Faye	20
• D'Arrest	21
• Halley, 30, 74, 130, 177, 189 e illustrazioni nei numeri 3 e 12.	
• Wolf	200
• Kiess	251
• Brooks	251
• Encke	251
• Quénisset	251
• Beljawsky	276

Comete:

Principali del secolo XIX	83
Loro natura	39
Loro orbite	41, 152
Coord. sferiche celesti 167, 168, 751, 767	
Cosmogonia	24, 26
Costellazioni	244, 259
Effemeridi astronomiche	250, 255, 279
Elementi delle orbite	13
Eclissi	185, 277
Eros (pianeta)	155
Fisica (letture snlla)	150
Fotometria	77, 195, 197, 198

Geologia:

Comparsa dell'uomo sulla terra	58
Convnsioni della crosta terrestre	150
Costituzione della Terra	207
Illuminazione al neon	106

Illustrazioni:

Statna di Le Verrier	N. 1
Elementi delle orbite	N. 1
Marte 19 e 22 ottobre 1909	N. 2
Planisfero di Marte nel 1909	N. 2
La cometa di Halley il 19 maggio 1910	N. 3
Esperienze dimostrative dei canali di Marte	N. 5
Ritratti di Gaetana Agnesi	N. 5
Osservatorio di Tortosa (vednta generale)	N. 6
Osservatorio di Tortosa (padi-glioni principali)	N. 6
Osservatorio Yerkes (Chicago)	N. 7
Rifratore fotografico Bruce	N. 7
Stelle polari	N. 8
Osservatorio di Nizza	N. 8
Ritratto della Marchesa dn Chatelet	N. 9
Disegni di Marte esegniti nell'Osserv. di Hamburgo	N. 9

Illustrazioni:

Figura spiegativa della Precessione	N. 9
Gita della Società Urania all'Osservatorio di Pino	N. 10
I Soci della Urania sui balconi della palazzina, ecc.	N. 10
Pendoli Leroy alla Esposizione di Torino	N. 10
Altre due figure spiegative della Precessione	N. 11
Ritratto della Sig. ^{ra} A. Clerke	N. 12
Interpolazione	223
Istrumento dei passaggi	166, 273
Sue correzioni	170
<i>Latitudine:</i>	
Di Torino	176, 193
Sue variazioni	176, 193, 238, 275
Logaritmi	227
<i>Longitudine:</i>	
Determinazione	152
— di Tripoli	277
<i>Luce (la):</i>	
Luminosità del cielo, ecc.	300
Zodiacale	108
<i>Luna:</i>	
Esposizione lunare	301
Sua rotazione	107
Selenologia	195
(Tavole della)	277
Magnetismo terrestre	126, 275
Mercurio: (sua teoria)	12
Marte: (suoi canali), 36, 49, 90, 107, 119, 250, 257, 276	
Nebulose	178
Nettuno: (sua scoperta)	8, 159
Nutazione	221, 237
Oriani: Onoranze	301
Orologi, pendoli, ecc. 164, 172, 198, 203, 247	
<i>Osservatori:</i>	
Loro impianto	51
Lavori che vi si fanno	161
Vicini all'equatore	276
Pasqua: (formula per calcolo della sua data)	49
Pianeta transnettuniano	33
<i>Pianeti (in generale):</i>	
Loro moto secondo gli antichi	42
Leggi di Kepler	44, 98, 191

Pianeti (in generale):

Perturbazioni nel loro moto	6
Variaz. degli elementi delle orbite 7, 235	
Studio delle loro superf. (aspetto) 68, 107	
Loro diametri	74
Precessione degli equinozi 220, 236, 267	
Probabilità (questione di)	194
Punti cardinali	249
Radioattività	120, 177
Radiotelegrafia: (applicata alla trasmissione dell'ora)	79
Salto di data	147
<i>Scienza (la):</i>	
Suoi caratteri generali	124
Divulgazione	1, 267
Sismologia	48
<i>Sole:</i>	
Sua parallasse	155, 191, 257
Sue macchie	18, 145
Comitato per suo studio sistematico 70	
Spedizione polare	151

Stelle:

Catalogo internazionale a visione diretta	74
Catalogo fotografico	273
Catalogo di Boccardi	192
Ascensione retta	167, 251
Declinazione	168, 251
Descrizione delle costellazioni 244, 259	
Correnti o sciami di	175
Moti propri	176, 274
Doppie	215, 225
Loro spettri	146, 177
Loro colore	239, 295
Cadenti	158, 182, 206, 230, 254
Polari	183
Tavole trigonometriche	272

Temperatura:

Gli ultimi due gennai	19
Temperature eccezionali	46
Tempo (determinazione dell'ora o del tempo)	162
Universo (costituzione dell')	173
Variazione di elementi in funzione del tempo	222
Venere (sua rotazione)	200
Vesta (pianeta); (sua teoria)	154
Viaggi di esplorazione	203